

Міністерство освіти і науки України



# ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Збірник тез доповідей

VI Всеукраїнської науково-практичної  
конференції молодих учених,  
аспірантів і студентів

Одеса 2015

**VI Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості»:** Збірник матеріалів VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Одеса: ОНАХТ, 2015. – 139 с.

У збірнику матеріалів конференції наведені матеріали наукових досліджень у сфері використання води на підприємствах харчової галузі, оцінки її якості та можливого впливу на організм людини.

Матеріали призначені для наукових, інженерно-технічних робітників, аспірантів, студентів, спеціалістів цехів та заводів, які працюють в харчовій промисловості та водних господарствах.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.

Рекомендовано до видавництва Вченою радою Одеської національної академії харчових технологій від 07.04.15 р., протокол № 2.

*За достовірність інформації відповідає автор публікації.*

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
д-ра техн. наук, професора Єгорова Б.В.

**Редакційна колегія:**

Голова	д-р. техн. наук, професор Єгоров Б.В.
Зам. голови	д-р. техн. наук, професор Капрельянц Л.В.
Члени колегії	д-р. техн. наук, доцент Коваленко О.О.
	д-р. мед. наук, професор Стрікаленко Т.В.

**Секція 1**

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ  
ЯК ЧИННИКОМ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ  
І СТАБІЛЬНОСТІ ХАРЧОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

## АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ГІГІЄНИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

Кудряшова Ю.Є., Стрікаленко Т.В., д.мед.н., професор

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Забезпечення продовольчої безпеки країни як гарантії її існування та розвитку завжди було і залишається найважливішим завданням людства, націй та держав. Найбільш гостро ця проблема проявляється саме тоді, коли не забезпечуються навіть мінімальні потреби людини в харчуванні. І вона надзвичайно загострилась сьогодні, коли, за даними фахівців ФАО ООН, у світі голодує та недоїдає понад 1 млрд людей.

Проблема продовольчого забезпечення є багатоплановою та впливає на всі аспекти життєдіяльності суспільства. Саме тому збереження і розвиток потенціалу тваринництва України шляхом забезпечення агровиробникам комфортних умов роботи є задачею актуальною та нагальною. Метою роботи було визначення та обґрунтування актуальних питань гігієни водопостачання тваринницьких господарств України. Адже впровадження сучасних технологій виробництва, створення оптимальних санітарних умов утримання та годівлі тварин, зберігання продукції тваринництва та дотримання стандартів ЄС здатні покращити перспективи інвестування в найбільш привабливі напрями тваринництва та підвищити їх конкурентоздатність. Аналіз літератури провели на прикладі птахівничих господарств - з огляду на те, що доля продуктів птахівництва, зокрема курятини, в структурі споживання українцями м'яса досягла у 2013 році майже 50 %, а позитивна динаміка розвитку птахівництва в нашій країні спостерігається в останні роки як у забої голів, так і у виробництві яєць.

Усі продукти птахівництва мають досить високу харчову цінність. Так, харчова цінність м'яса курки полягає у високому вмісті життєво необхідних вітамінів (В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> нікотинової кислоти), магнію, заліза. Куряче яйце містить повноцінний білок, його жовток багатий на білки, жири, вуглеводи, воду та золу тощо.

Однак, говорити про високу харчову цінність продуктів птахівництва можна лише у тому випадку, якщо птахи забезпечені нормальним харчуванням та мають постійний доступ до питної води, а на місці їх розведення забезпечені задовільні санітарно-гігієнічні умови.

Виконаний аналіз доступних джерел інформації дозволяє вважати, що на сьогодні проблемними питаннями щодо забезпечення санітарних умов адекватного водопостачання птахівничих господарств є необхідність:

1. розробки гігієнічних вимог до якості води питної, призначеної для споживання сільськогосподарською птицею;
2. підвищення уваги до профілактичної санітарної обробки приміщень та дезінфекції води, що її споживає сільськогосподарська птиця;

### 3. дотримання еколого-гігієнічних вимог до якості води в ставках/озерах, де проводять певний час водоплавні птахи.

Необхідність розробки гігієнічних вимог до якості води, призначеної для споживання сільськогосподарською птицею обґрунтовано наступним. На сьогодні діючим нормативним документом, що регламентує гігієнічні вимоги до води, призначеної для поїння сільськогосподарської птиці, є СанПіН № 5.02.12/н від 30 червня 1989 року «Санитарные правила и нормы размещения, устройства и эксплуатации малых ферм для содержания животных (скота, птицы, зверей) в населенных пунктах Украинской ССР». Цей документ зазначає, що вода, яку використовують з систем централізованого водопостачання для поїння сільськогосподарської птиці, має відповідати вимогам діючого стандарту для води питної (ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством», що на сьогодні рівнозначно вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до якості води питної, призначеної для споживання людиною» /у відповідності з Законом України від 10.01.2002 № 2918-III «Про питну воду та питне водопостачання»/). Разом з тим, вимоги ДСанПіН 2.2.4-171-10 відрізняються по ряду показників якості води від вимог, регламентованих Директивою Ради Європейського Союзу 98/83 ЄС «Якість води, призначеної для використання людиною» та останньої редакції Рекомендацій ВООЗ по контролю якості води, що рекомендовані в країнах ЄС для поїння сільськогосподарської птиці. Зважаючи на вплив деяких мікроелементів та забруднюючих воду речовин на показники якості та безпечності м'яса та яєць курей, ці розбіжності є суттєвими і потребують уваги виробників на науковців.

Крім того, в СанПіН № 5.02.12/н вказана кількість води, необхідної для поїння сільськогосподарської птиці, що суттєво відрізняється від нормативів ЄС та США (наприклад, в Україні для поїння курей та індичок нормується 1-1.5 л води для 1 птиці на 1 добу, тоді як в США – 0.2л води тощо). Разом з тим, ці кількісні показники мають суттєве значення для оцінки потреб господарства в водопостачанні - як централізованому, так і нецентралізованому, і, отже, можуть суттєво впливати на вартість продукції. Особливо важливо враховувати кількісні значення потреб птахівничих господарств у воді при використанні новітніх технологій опріснення води, що надзвичайно актуально для більшості районів півдня України.

Положення про необхідність підвищення уваги до профілактичної санітарної обробки приміщень та дезінфекції води, що її споживає сільськогосподарська птиця, ми вважаємо актуальним з наступних причин. Необхідність систематично підтримувати санітарний стан приміщень, де перебувають птахи, території птахівничих господарств та особисту гігієну працівників цих господарств також задекларована в СанПіН № 5.02.12/н «Санитарные правила и нормы размещения, устройства и эксплуатации малых ферм для содержания животных (скота, птицы, зверей) в населенных пунктах Украинской ССР». Проте, поява нових інфекційних захворювань у птахів, зокрема – пташиного грипу, що викликає навіть епізоотію, потребує особливих заходів

безпеки для працівників птахівничих господарств і мешканців поселення та навіть країни (через високу патогенність вірусу для людини) та знищення враженої птиці. Можливим є і запобігання виникнення захворювання у самих птиць шляхом додавання у їх раціон противірусних препаратів, як варіант - з водою. На сьогодні відомі також реагенти для знезаражування води, що здатні знищувати віруси деяких типів пташиного грипу. Усі названі актуальні питання потребують розробки нових керівних документів для птахівничих господарств по проведенню дезинфекції. На проблему необхідності та важливості дотримання еколого-гігієнічних вимог до якості води в ставках/озерах, де проводять певний час водоплавні птахи, ми звернули увагу тому, що значний термін часу вони є одночасно користувачами водних ресурсів та їх споживачами. Адже досить часто водні об'єкти, на території яких плавають качки та гуси - це озера або ставки, тобто водойми зі «стоячою водою». Для таких водних об'єктів сьогодні притаманним є високий рівень хімічного (пестициди, залишкові кількості засобів гігієни та фармпрепаратів, нафтопродуктів тощо) та біологічного забруднення (патогенними та умовно патогенними мікроорганізмами, вірусами, найпростішими і гельмінтами тощо). Тобто, навіть організація для птахів необхідного рівня якості підготовленої питної води, не гарантує неможливість захворіти (через суттєве забруднення води у місцях, призначених, в першу чергу, для їх плавання) чи стати джерелом захворювання інших птахів та навіть людей. В СанПіН № 5.02.12/н «Санитарные правила и нормы размещения, устройства и эксплуатации малых ферм для содержания животных (скота, птицы, зверей) в населенных пунктах Украинской ССР» зазначено, що будівництво та експлуатація птахівничих господарств заборонені у першій та другій зонах санітарної охорони джерел водопостачання, визначені також розміри санітарно-захисної зони таких господарств до межі житлового будівництва. Проте, у цьому документі відсутні вимоги щодо необхідності та періодичності контролю якості води у природних чи штучних водоймах, призначених для користування водоплавними птахами. Проблема забруднення води поверхневих водойм є надзвичайно актуальною у всьому світі, а не лише в Україні, а тому задачі дотримання еколого-гігієнічних вимог до якості води в ставках, озерах чи штучних водоймах мають бути вирішені у нормативних документах для птахівничих господарств та бути враховані при створенні лабораторії по контролю якості води у господарстві.

**Висновки.** Проведений аналіз джерел інформації щодо забезпечення санітарних умов адекватного водопостачання птахівничих господарств дозволив визначити проблемні питання, що є типовими для тваринницьких господарств України і потребують створення оптимальних санітарних умов утримання та годівлі тварин, дотримання стандартів ЄС для покращення перспектив інвестування в найбільш привабливі напрямки тваринництва та підвищення їх конкурентоздатності.

## МІКРОБІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНОЇ ПРИРОДНОЇ ВОДИ МИРГОРОДСЬКОГО РОДОВИЩА

Хмелєвська О.М. к.б.н., Ніколенко С.І. к.б.н., ст. наук. співроб., Нікіпелова О.М.  
д.х.н., ст. наук. співроб., Мокієнко А.В., д.мед.н., ст. наук. співроб., Кисилєвська  
А.Ю., к.т.н.

Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації  
та курортології Міністерства охорони здоров'я України»

Серед багаточисельних мікроорганізмів, які складають аутохтонну мікрофлору мінеральних вод (МВ) часто в значних кількостях виявляються сапрофітні мікроорганізми. В деяких країнах спектр мікробіологічних показників, що аналізуються, розширено за рахунок визначення водних сапрофітних бактерій, кількісне збільшення яких може спричинити появу сторонніх присмаків і запахів в МВ. Результати попередніх досліджень підтверджують високу висіюваність сапрофітних бактерій (культивування при 22 °С протягом 72 год), що свідчить про необхідність їх нормування в МВ.

Так, з метою визначення цих бактерій було досліджено мінеральну природну лікувально-столову хлоридну натрієву воду Миргородського родовища. При посіві проби в день відбору МВ із свердловини сапрофітні бактерії не було виявлено, а посів цієї ж МВ після промислового фасування та насичення її діоксидом вуглецем, виявив, в середньому, 140 колонієутворювальні одиниць на см<sup>3</sup> (КУО/см<sup>3</sup>) цих бактерій. Цікаво, що саме цей показник у МВ, яку було досліджено через п'ять діб після промислового фасування, склав 1 КУО/см<sup>3</sup>, що свідчить про ефективність сатурації МВ та гарантію її відповідності діючим європейським вимогам (Директива 2009/54/ЕС). При дослідженні МВ із свердловини також через п'ять діб після зберігання було показано наявність сапрофітних бактерій у кількості 18 КУО/см<sup>3</sup>, що також цілком відповідає європейським вимогам.

Важливо відзначити, що сапрофітні мікроорганізми слід розглядати не лише як показник безпечності, але й як показник якості, адже саме вони є продуцентами каталази — ферменту класу оксидоредуктаз, гемвмісного хромопротеїду, що входить до складу антиоксидантної системи клітини і виконує функцію антиперекисного захисту. Біологічна роль каталази полягає в комплексному ферментативному захисті клітинних мембран від деструкції під дією пероксиду водню. Каталаза метаболізує пероксид водню, запобігаючи його накопиченню в клітині, з утворенням води і кисню. Тому розроблено методику визначення каталазної активності мінеральних вод, що дає можливість оцінювати їх якісний стан.

## **ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ВСТАНОВЛЕННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ»**

**Аксьонова О.Ф., к.т.н., доц., Торяник Д.О., к.ф-м.н, доц.**

**Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків**

Дисципліна "Оцінка якості води" викладається для студентів напряму підготовки: 6.030510 «Товарознавство і торговельне підприємництво», професійне спрямування: «Товарознавство і комерційна діяльність»; «Товарознавство та експертиза в митній справі»; «Експертиза товарів та послуг»; «Управління безпечністю та якістю товарів»; «Організація оптової та роздрібної торгівлі». Студенти третього курсу, для яких викладається дисципліна мають значну підготовку з хімії, біохімії, екології та математики. Але в ході проведення лекцій та лабораторних занять з'ясувалося, що засвоєння матеріалу відбувається краще, коли застосовується практика використання міждисциплінарних зв'язків.

Прикладом використання міждисциплінарних зв'язків можуть бути умови деяких завдань, які студенти отримують під час проведення лабораторних робіт з дисципліни. Наприклад, в ході лабораторної роботи "Визначення загальної жорсткості води" студенти самостійно готують розчини Трилону Б, аміачного буферного розчину а також суміш сухого індикатору. Для того щоб виконати поставлені задачі студентам необхідно пригадати навички, отримані під час вивчення хімічних дисциплін.

Міждисциплінарні зв'язки з ІТ-дисциплінами дозволяють застосовувати належним чином програмний пакет Hyper Chem, за допомогою якого будується модель молекули води під час лабораторної роботи "Будова, класифікація, та властивості води".

Дуже важливою умовою якісного засвоєння матеріалу є підготовка з біохімії, гігієни харчування, мікробіології та загальна екологічна підготовка студентів.

Викладачі, що працюють на не фахових кафедрах (хімії, фізики, вищої математики) відзначають, що студенти першого курсу не завжди розуміють необхідність якомога глибшого вивчення теоретичного матеріалу. Тож, використання під час викладання дисципліни "Оцінка якості води" практики відтворення міждисциплінарних зв'язків, на наш погляд, може стати інструментом, що збільшить мотивацію студентів у вивченні не тільки фахових дисциплін, які стануть їм у пригоді, як майбутнім товарознавцям, а й комплексу спеціальних дисциплін, таких як хімія, математика, біохімія, екологія.



## ЗНАЧЕННЯ ВОДИ ДЛЯ ЛЮДИНИ

А.М. Гончар, О.М. Берегова, к.т.н., доцент

Одеська національна академія харчових продуктів, м. Одеса

Вода відіграє надзвичайно важливу роль в житті людини, тваринного і рослинного світу, і природи в цілому. Дієздатність всіх живих клітин пов'язана з присутністю води. Розглядаючи значення води для людини, ми бачимо, що його організм – це сукупність водних розчинів, колоїдів, суспензій і інших складних по складу водних систем. Вода доставляє в клітини організму живильні речовини (вітаміни, мінеральні солі) і відносить відходи життєдіяльності (шлаки). Крім того, вода бере участь в процесі терморегуляції (потовиділення) і в процесі дихання (людина може дихати абсолютно сухим повітрям, але не довго). Для нормальної роботи всіх систем людині необхідно як мінімум 1,5 літра води в день. Таким чином, вода необхідна для життєдіяльності; кількість її, що виділяється життєвими процесами, повинна знов поповнюватися. Тому первинним питанням нашого живлення є постійне відшкодування води шляхом введення в організм у вільному вигляді і як складову частину їжі. Не слід думати, що якщо вода природна, то вона завжди чиста і корисна. Ці характеристики води можуть сильно відрізнятися від бажаних. До того ж вода в природі скрізь різна, і якість її залежить від геологічної будови регіону і цілого комплексу природних чинників. Жодна з природних вод не має склад  $H_2O$ . В природних водах, що використовуються в питному водопостачанні, виявлено більше 80 елементів періодичної системи Д.І. Менделєєва. У зв'язку з цим воду слід розглядати як складну систему, яка включає розчинені, колоїдні і зважені хімічні компоненти, біологічні живі об'єкти, продукти їх обміну і відмирання. Маючи властивості універсального розчинника, вода постійно несе велику кількість самих різних іонів. Є декілька показників, які є основними для визначення якості води. До найбільш поширених забрудників води можна віднести залізо, марганець, сульфід, фториди, солі кальцію і магнію, органічні сполуки, ін.

Твердість – один з показників. Твердість води визначають катіони кальцію і магнію. Тверда вода просто неприємна на смак, в ній забагато кальцію. Постійне споживання води з підвищеною твердістю приводить до накопичення солей в організмі, і, зрештою, до захворювання суглобів (артрити, поліартрити), до утворення каменів в нирках, жовчному і сечовому міхурі. Але і дуже м'яка вода не менш небезпечна, ніж надмірно тверда. Найактивніша вода – це м'яка вода. М'яка вода здатна вимивати з кісток кальцій. У людини може розвинутися рахіт, якщо пити таку воду з дитинства, у дорослої людини стають ламкі кістки. Ще одна негативна властивість м'якої води – проходячи через травний тракт, вона не лише вимиває мінеральні речовини, але і корисні органічні речовини, у тому числі і корисні бактерії. Вода має бути твердістю 1,5...2 мг-екв/л.

Ще один показник якості води – вміст заліза. Залізна вода теж не може бути корисною. Так, залізо, якщо його вміст у вигляді гідрокарбонатів, сульфатів, хлоридів, органічних комплексних сполук або у вигляді високодисперсної суспензії у воді перевищує 0,3 мг/л, додає воді неприємне червоно-коричнє забарвлення, погіршує її смак, викликає розвиток залізобактерій, відкладення осаду в трубах і їх засмічення. Високий вміст заліза приводить до несприятливої дії на шкіру – на ній може виникнути роздратування або при тривалому вживанні лущення. Залізо у воді, потрапляючи до організму, блокує передачу нервових імпульсів нейронам. Нерозчинні частинки заліза відкладаються в печінці, підшлунковій залозі. Вони заважають нормальному формуванню хрящів, кісткових тканин, можуть спричинити цукровий діабет. Тому залізо має бути на рівні 0,2...0,3 мг-екв/л, і чим менший вміст заліза у воді, тим краще для якості води і для організму.

Підвищений вміст марганцю у воді надає мутагенну дію на людину. При рівнях в системі водопостачання, що перевищують 0,1 мг/л, марганець приводить до появи плям на сантехнічному устаткуванні і білизні, а також неприємного присмаку напоїв. Присутність марганцю в питній воді може викликати накопичення відкладень в системі розподілу. Навіть при концентрації 0,02 мг/л марганець часто утворює плівку на трубах, яка відшаровується у вигляді чорного осаду. Наявність у воді сульфідів (сірководню) додає воді неприємний запах, інтенсифікує процес корозії трубопроводів і викликає їх заростання унаслідок розвитку сіркобактерій. Сульфіди надають на людину токсичну дію і викликають роздратування шкіри. Сірководень отруйний для живих організмів. Вміст фторидів в питній воді вище за санітарні норми (не більше 1,5 мг/л) шкідливо впливає на здоров'є людини. Фтор є активним в біологічному відношенні мікроелементом. Через надлишок фтору в організмі виникає флюороз – пошкодження емалі зубів, їх жовтіння, руйнування твердих тканин організму. Вміст фтору в питній воді має бути в межах 0,7...1,5 мг/л.

При тривалому вживанні хлорованої води організм починає втрачати мінеральні солі. Це погано впливає на роботу серця, судин, призводить до хвороб кісток, може бути причиною передчасного старіння. Для усунення з питної води надлишку хлору її слід відстояти протягом доби. Гіпохлорид – це газ, який поступово вивітрюється. Коли він вийде, вода залишиться природною й чистою. Вода з нітратами найнебезпечніша для вагітних жінок та немовлят. У дитячому організмі нітрати утворюють сполуки нітриту, які блокують передачу кисню до клітин. Через це виникає киснєве голодування. Дитина синіє. Отруєння нітратами може спричинити смерть немовляти. У людей, які п'ють воду з нітратами, слабшає імунітет. Виникають онкологічні, серцеві недуги, хвороби органів дихання.

Отже, щоб відповісти на питання про придатність води для пиття необхідно оцінити зразок як мінімум по вищезгаданих параметрах. Аби якнайкраще очистити питну воду, достатньо встановити фільтр. Але найдорожчий не означає, що він очищуватиме найретельніше. Необхідно перш за все вчасно міняти картриджі до фільтра, аби не провокувати забруднення.

## **ВОДНЫЙ РЕЖИМ БЕРЕМЕННЫХ И ДЕТЕЙ**

**Чуб Д., студент 3 курса ф-та ТВКПиТ  
Научный руководитель - Стрикаленко Т.В., д.мед.н., профессор**

**Одесская национальная академия пищевых технологий**

Питьевой режим является важной составляющей здорового питания и здоровья беременных женщин и детей любого возраста. Важно отметить, что актуальными являются не только периодичность употребления воды, но и ее качество и количество, так как вода содержит ряд полезных макро- и микро-элементов, которые необходимы для нормального обмена веществ, и, таким образом, для нормального самочувствия, настроения и работоспособности.

Качественной для беременной женщины считается вода, содержащая достаточное количество кальция и магния - так как с водой поступает в организм около 25 % этих микроэлементов, так важных для развития плода и предупреждения нарушения обмена веществ у будущей матери. Оптимальным считают прием природной или дополнительно очищенной (водопроводной) воды, можно и бутилированной, которая не содержит остаточные количества хлора или побочные продукты хлорирования воды. Питьевой режим беременной женщины должен включать не менее 2 л в день качественной питьевой воды (без газа!), которую следует принимать утром натощак, перед приемом пищи и через равномерные промежутки времени в течение дня. Ни в коем случае нельзя дожидаться появления жажды, да и ощущение голода может быть одним из симптомов нехватки воды в организме.

Для новорожденных детей, по мнению специалистов ВОЗ, лучшей пищей и водой является грудное молоко. В период новорожденности (первые 28 дней жизни) не рекомендуется давать воду малышам. Более того, при раннем введении детских чаев, ребенок может отказаться от груди и перейти на питание «из бутылочки». На втором месяце жизни уже можно давать пить воду, но только из ложечки и при появлении «интереса» к воде. Если же необходимо давать лекарства, то лучше разводить их в воде, а не в молоке, и давать пить из ложечки. Вода должна быть максимально природной с достаточным количеством кальция, магния и фтора, о чем можно узнать «по этикетке» на бутылочке с водой или у специалистов СЭС.

Питьевой режим школьников также должен включать прием качественной питьевой воды в объеме не менее 25 мл на 1 кг веса школьника. И это не должны быть сладкие газированные напитки, соки или энергетики! С целью оптимизации обеспечения школьников качественной питьевой водой в Одесской области реализована программа «Вода для детей», а школы и детские садики нашего города оборудованы специальными водоочистными установками, качество воды после которых систематически контролируют. К сожалению, пока явно недостаточно проводится работа с родителями школьников, мало специальных и интересных книг для детей и их родителей о воде.

## СКЛАД І ДІЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ НАПОЇВ

Рабічев О. С., Ємлютіна Г.А., Малинка О.В., к.т.н., доц.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

За 2014 рік обсяг продажу енергетичних напоїв, тільки в США, перевищив 20 мільярдів доларів. Яким ризикам піддають себе люди, споживаючи ці напої, з чого взагалі вони складаються? Енергетичні напої (енергетики, енерготоники) — безалкогольні напої, у рекламній кампанії яких робиться акцент на їхню здатність стимулювати центральну нервову систему людини та/або підвищувати працездатність, а також на те, що вони не дають людині заснути.

Напої містять тонізуючі речовини, найчастіше кофеїн, так в чашці розчинної кави міститься 66 мг кофеїну, в чашці еспресо або капучіно - близько 100 мг, а в банці енергетичного напою - від 50 до 100 мг. Допустима добова доза кофеїну складає 300 мг. У деяких випадках замість кофеїну в складі виробниками заявляються екстракти гуарани, чаю чи мате, що містять кофеїн, або ж кофеїн під іншими назвами: матеїн, теїн (20 - 112 мг/100 грамів продукту) та інші стимулятори: теобромін і теофілін (алкалоїди какао), а також нерідко вітаміни групи В(0,02 – 6,73 мг/100 грамів продукту), вітамін С (6,2 – 35 мг/100 грамів продукту), в якості легкозасвоювального джерела енергії — вуглеводи (глюкозу, сахарозу) (10 – 15 г/100 грамів продукту), адаптогени тощо. Останнім часом додається таурін (150 - 1000 мг/100 грамів продукту). Енергетик — сильно-газований напій, який містить велику кількість вугільної кислоти ( $H_2CO_3$ )- тому що це сприяє більш швидкому засвоєнню компонентів і швидкому прояву ефекту збудження.

Систематичне вживання енергетичних напоїв може викликати залежність. Без них людина через деякий час досягає фази виснаження, зазнає млявості, слабкості і шукає засіб для зняття такого стану. Якщо напої дійсно містять високі дози біологічно активних речовин, то вони можуть викликати певні несприятливі ефекти: порушення сну, збудження, занепокоєння, тахікардію, підвищення артеріального тиску, аритмію, нудоту й блювоту, нетривалу депресію та ін. Лікарі указують, що «енергетики» протипоказані при гіпертонії, захворюваннях серцево-судинної системи, артеріальній гіпертензії, глаукомі, порушенні сну, підвищеній збудливості й чутливості до кофеїну. Також «енергетики» не можна пити дітям і вагітним жінкам. У деяких країнах ці напої нещодавно були повністю заборонені (Франція, Данія), а в Німеччині існує заборона на їх виробництво.

### Література

1. Energy drinks infosheet // Department of Nutrition, University of California

## **ОСМОРЕГУЛЯЦИЯ ПОЛОСТИ РТА: ФЕНОМЕН И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

**Гоженко А.И., д.мед.н, проф.; Гриценюк М.С., к.мед.н.; Лебедева Т.Л., к.б.н.;  
Бадюк Н.С., к.мед.н.; Зававарина Е.А.; Квасневская Н.Ф.**

**ГП УкрНИИ медицины транспорта МОЗ Украины, г. Одесса**

Хорошо известно, что в полости рта (язык, слизистые оболочки) имеются 5 видов рецепторов вкуса: соленого, сладкого, кислого, горького и умами, которые играют важную роль в регуляции пищевого поведения человека. Ранее нами выдвинута концепция наличия в организме системы превентивных механизмов регуляции водно-солевого гомеостаза.

В опытах на здоровых добровольцах были проведены сравнительные исследования полоскания полости рта водопроводной водой, растворами хлорида натрия и лимонной кислоты.

Установлено, что вкусовые реакции на соленое и кислое сопровождаются специфическими почечными реакциями с увеличением выделения натрия и протонов, что подтверждает наличие превентивной системы регуляции водно-солевого гомеостаза, которая активируется при раздражении специфических рецепторов полости рта до поступления этих ионов во внеклеточную жидкость и изменения ее состава.

Вместе с тем, гиперосмолярные растворы хлорида натрия, лимонной кислоты и глюкозы (более 300 моль/л) вызывают достоверное уменьшение диуреза практически вне зависимости от состава используемого раствора. Эти результаты свидетельствуют о том, что наряду с наличием в ротовой полости специфических вкусовых рецепторов одновременно формируется осморегулирующая реакция в зависимости от осмолярности любого специфического раствора, что обеспечивает включение превентивных механизмов регуляции водного обмена в организме человека.

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ Р. ХОМОРА (ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛ.) ЗА БІОРИЗНОМАНІТТЯМ ФІТОПЛАНКТОНУ

Захарчук Т.М., к.б.н., доцент Шелюк Ю.С. доц.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир

Специфіка сучасного підходу до оцінки екологічного стану водних об'єктів базується на пріоритетному значенні біоти. Це положення загальноприйняте для країн Європейської спільноти і законодавчо закріплене у Водній Рамковій Директиві / 2000/60/ЕС [5]. При цьому, водоростеві угруповання набувають особливого значення як біоіндикатори в екологічному моніторингу та біотестуванні. У зв'язку з цим виникає необхідність їх всебічного вивчення.

Метою роботи було зробити оцінку екологічного стану р. Хомора за різноманіттям фітопланктону. Матеріал і методика досліджень. Річка Хомора протікає на території Хмельницької та Житомирської областей, має площу басейну 1446 км<sup>2</sup>, довжину – 108 км [2]. Відбір та опрацювання альгологічних проб, гідрохімічний аналіз здійснювали впродовж вегетаційного сезону 2012–2014 рр. проводили згідно [3]. Біоіндикаційний аналіз здійснено з урахуванням індикаторних властивостей водоростей, наведених у відповідній монографії [1]. У роботі застосовано таксономічну систему водоростей, запропоновану у зведенні «Algae of Ukraine» [4]. Встановлено, що гідрохімічні умови у досліджуваній річці є сприятливими для розвитку біоти і вегетації їх фітопланктону (табл.1).

Таблиця 1. Гідрохімічний режим річки Хомора

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
22	>30	8,3	22	5,6	7,7	40	18,2	0,28	18	25,6	0,05	0,7	8,3

Примітка. В таблиці1: 1 – кольоровість (°), 2 – прозорість (см), 3 – рН, 4 – ХСК (мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), 5 – лужність (мг-екв), 6 – жорсткість загальна (мг-екв/дм<sup>3</sup>), 7 – кальцій, 8 – магній, 9 – залізо загальне, 10 – хлориди, 11 – сульфати, 12 – азот аміаку, 13 – азот нітритів, 14 – азот нітратів (мг/дм<sup>3</sup>). У таблиці наведені середні значення.

За час досліджень у планктоні р. Хомора виявлено 92 види водоростей, представлених 105 внутрішньовидовими таксонами, враховуючи ті, що містять номенклатурний тип виду. У цілому за числом видів (внутрішньовидових таксонів), а також складом провідних родів фітопланктон річки можна характеризувати як діатомово-зелено-евгленовий. Помітна частка евгленових свідчить про значний уміст органічних речовин. Пропорція флори склала: 1: 1,69 : 2,56 : 2,92. У структурі фітопланктону р. Хомора провідна роль належала планктонним формам (35% від числа

таксонів видового та внутрішньовидового рангу, для яких знайдено літературні відомості) та планктонно-бентосним (35%). За географічним поширенням водоростеві угруповання річки є гетерогенними, проте, основу їх флористичного списку складають види-космополіти (66 видів та внутрішньовидових таксонів, для яких знайдено літературні відомості, що складає 82,5%). Для оцінки ступеня органічного забруднення р. Хомора нами використано систему Пантле-Бук у модифікації Сладечека з урахуванням таких зон самоочищення як полісапробна, альфа- та бетамезосапробна, олігосапробна і ксеносапробна. Враховуючи кількість видів-індикаторів тієї чи іншої зони самоочищення, ми віднесли їх до відповідних класів вод. Найбільш представленим є III клас – 58,8% – «вода задовільної якості». Йому відповідають представники  $\beta$ -олігосапробіонтів,  $\beta$ -мезосапробіонтів, оліго- $\alpha$ -сапробіонтів,  $\beta$ - $\alpha$ -сапробіонтів. Досить помітною була частка індикаторів олігосапробної і ксеносапробної зон (у сумі 17,1%). За відношенням до рН у річці більшість водоростей належить до індіферентів – 54,8%, та алкалофілів – 35,7%. Частка ацидофілів складає 7,1%, алкалобіонтів – 2,4%. Це свідчить про слабколужну реакцію водного середовища. За галобністю більшість видів є індіферентними – 67,6%, частка олігогалобів-галофілів складає 14,1%, мезогалобів – 11,3%, олігогалобів-галофобів – 4,2% та олігогалобів – 2,8%. Таким чином, води досліджуваної малої річки є слабо мінералізованими.

Отже, на сучасному етапі функціонування екосистеми р. Хомора провідну роль у формуванні її автотрофної компоненти відіграють діатомові, зелені і евгленові водорості. За біоіндикаційними характеристиками переважають планктонні і планктонно-бентосні види водоростей, індіференти за відношенням до рН та рівня солоності води. Встановлено провідну роль  $\beta$ -мезосапробів.

#### Література

1. Барінова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. – Тель-Авив: PiliesStudio, 2006. – 498 с.
2. Говорун В. Д. Річки Хмельниччини / В. Д. Говорун, О. О. Тимошук. – Хмельницький. – 2010. – 236 с.
3. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
4. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1. Cyanoprocarota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, and Rhodophyta / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggell: Ganter Verlag, 2006. – 713 p.
5. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. – Cambridge University Press, 2006. – P. 879–969.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН Г. ОДЕССЫ ГОСУДАРСТВЕННЫМ САНИТАРНЫМ НОРМАМ И ПРАВИЛАМ**

**Томенко Т.Р., Соколова А.А., Малинка Е.В., к.х.н., доц.**

**Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

В среднем 45 тысяч одесситов ежедневно используют воду артезианских скважин в качестве альтернативного источника водоснабжения. Всего в городе работает 16 бюветных комплексов с артезианскими скважинами глубиной от 90 до 420 метров, из каждой может быть получено от 16 до 20 кубометров воды в сутки.

В настоящее время в Украине на бюветную очищенную воду распространяются нормы ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая. Гигиенические требования, контроль за качеством». Основные требования к питьевой воде состоят в том, что она должна соответствовать бактериологическим и органолептическим показателям, то есть не содержать микроорганизмов и взвешенных частиц выше пороговых значений и не иметь выраженного вкуса и запаха. Концентрация токсичных химических веществ в такой воде не должна превышать предельно допустимые нормы.

Первичная вода в артезианских скважинах загрязнена различными механическими и химическими примесями, поэтому проходит несколько ступеней очистки: механико-каталитическое фильтрование – удаление мелкодисперсных взвешенных частиц; обратноосмотическая очистка – удаление микро- и макрокомпонентов воды (кальция, магния, натрия, сульфатов, хлоридов, гидрокарбонатов), микроорганизмов; озонирование воды, сбалансированной по минеральному составу, что позволяет обеспечить обеззараживание, дезодорацию, окисление органических и неорганических веществ, дегазацию воды и насыщение ее кислородом.

На кафедре химии, экспертизы и безопасности пищевых продуктов ОНАПТ титриметрическими (комплексометрия, ацидометрия), оптическими (спектрофотометрия, фотометрия пламени) и электрохимическими (кондуктометрия, потенциометрия) методами анализа проведена проверка соответствия показателей химического состава питьевой воды 8 артезианских скважин располагающихся в различных районах г. Одессы действующим стандартам. Установлено, что некоторые пробы отличаются повышенной минерализацией (955 мг/л - бювет на 25-й Чапаевской дивизии 1), общей жёсткостью (3,9 ммоль/л - бювет на М. Жукова, 14), концентрацией хлоридов (320 мг/л - бювет на 6-я ст. Б. Фонтана), сульфатов (290 мг/л - бювет на 16-й ст. Б. Фонтана), гидрокарбонатов (385-420 мг/л - бюветы на И. Рабина, 1 и в парке Горького).



## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ, ОТРИМАНОЇ ІЗ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА

Кормош К.Ю., аспірант, Коваленко О.О. д.т.н., с.н.с.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Першим етапом роботи, спрямованої на розробку технології очищення води, отриманої із повітря, є аналіз якості зразків такої води. Для виконання даного дослідження воду з повітря отримували за допомогою побутового кондиціонера моделі «SenSey» FTI-51MR.. Цей кондиціонер використовується для охолодження повітря в одному з приміщень бази відпочинку, розташованій на березі Чорного моря в передмісті Одеси.

В зразках води визначали санітарно-хімічні показники та показники епідемічної безпеки. В якості нормативу використовували значення показників для водопровідної води, регламентовані ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Ніякої спеціальної санітарної обробки кондиціонеру перед відбором зразків води на даному етапі роботи не проводили. Окремі результати виконаного дослідження представлені в 1табл. 1, рис. 1 - 3 та табл. 2.

Таблиця 1 - Показники епідемічної безпеки води, отриманої з повітря

Зразок води	Загальне мікробне число (ЗМЧ) КУО в см <sup>3</sup>		Загальні колі форми, КУО в 100 см <sup>3</sup>	E.coli КУО в 100 см <sup>3</sup>	Синьогнильна паличка ( <i>Pseudomonasaeruginosa</i> ), КУО в 100 см <sup>3</sup>
	22 °С	37 °С			
норматив					
Зразок № 1	> 1000	> 1000	присутні	присутні	відсутня
Норматив	не визнач.	≤ 100	відсутні	відсутні	не визначається

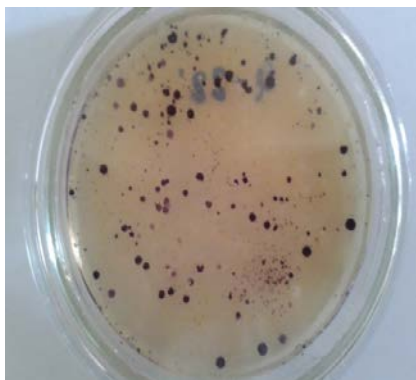


Рис.1 - Загальне мікробне число, ріст на МПА при 22°С



Рис. 2 - Ентерококки (ріст на поживному середовищі Сланца-Бартлі)

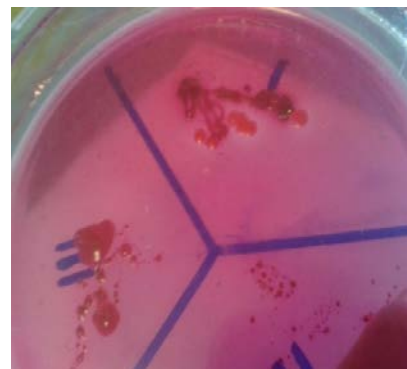


Рис.3 - Ріст бактерій групи E.coli на поживному середовищі Ендо

Таблиця 2 - Санітарно-хімічні показники безпечності та якості води (зразок №1)

№ п/п	Показник якості води, одиниці вимірювання	Значення показника		Відмітка про відповідність
		норматив	фактично	
1	2	3	4	5
1	Запах при 20 <sup>0</sup> С і при нагріванні до 60 <sup>0</sup> С, бали	2 2	3 3	не відповідає
2	Смак та присмак при 20 <sup>0</sup> С, бали	2	0	відповідає
3	Забарвленість, градуси	20	126,1	не відповідає
4	Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	1,0	22,0	не відповідає
5	рН, од.рН	6,5-8,5	6,38	не відповідає
6	Натрій і калій, мг/дм <sup>3</sup>	200	—	відповідає
7	Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	не визнач.	4,0	—
8	Магній, мг/дм <sup>3</sup>	не визнач.	1,2	—
9	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	250	10,6	відповідає
10	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	250	7,0	відповідає
11	Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	1000	39,0	відповідає
12	Загальна лужність, ммоль/дм <sup>3</sup>	не визнач.	5,84	—
13	Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	7,0	0,3	відповідає
14	Нітрат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	50	< 0,34	відповідає
15	Нітрит-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	2,02	не відповідає
16	Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	42,54	не відповідає
17	Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,2	0,35	не відповідає
18	Перманганатна окиснюваність, мг/дм <sup>3</sup>	5,0	4,24	відповідає
19	Кадмій, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,00005	відповідає
20	Ртуть, мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	<0,0005	відповідає
21	Селен, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	<0,0001	відповідає
22	Свинець, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,0004	відповідає
23	Ванадій, мг/дм <sup>3</sup>	не визнач.	0,0388	—
24	Хром, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,0011	відповідає
25	Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	1,0	0,0218	відповідає
26	Миш'як, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,0062	відповідає
27	Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	1,0	0,0264	відповідає
28	Нікель, мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,0013	відповідає
29	Фториди, мг/дм <sup>3</sup>	1,5	0,06	відповідає
31	Стронцій, мг/дм <sup>3</sup>	7,0	0,34	відповідає

32	Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	< 0,001	відповідає
Продовження табл.1				
1	2	3	4	5
33	Загальний органічний вуглець, мг/дм <sup>3</sup>	3,0	7,4	не відповідає
34	Йод, мкг/дм <sup>3</sup>	не визнач.	<0,127	—
35	Бром, мг/дм <sup>3</sup>	не визнач.	<0,080	—
36	Кремній, мг/дм <sup>3</sup>	10	1,26	відповідає
37	Бор, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,95	не відповідає
38	Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,013	відповідає
39	Алюміній, мг/дм <sup>3</sup>	0,2	0,0366	відповідає
40	Поліфосфати, мг/дм <sup>3</sup>	3,5	<0,01	відповідає
41	Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,014	відповідає
42	Уран, мг/дм <sup>3</sup>	не визнач.	2·10 <sup>-3</sup>	—

Аналіз результатів досліджень, представлених в табл. 1 та табл. 2 дозволяє зробити наступні висновки:

- зразки води, отриманої із повітря за допомогою побутових кондиціонерів, не відповідають нормативним вимогам практично за всіма показниками епідеміологічної безпеки, віднесеними до токсикологічної групи (табл.1);

- також в ході мікробіологічних досліджень встановлено, що в зразках води, отриманої за допомогою кондиціонеру, присутні сапрофіти роду *Micrococcus*, *Staphylococcus* (*Saprophyticus*), ін. Також виявлена в зразках води умовно-патогенна і патогенна флора сімейств *Enterobacteriaceae* (41,7%), *Pseudomonadaceae* (36,1%) і *Micrococcaceae* (*Staphylococcus aureus*, 13,9%). Крім того встановлено наявність в зразках води цвілевих грибів: *Penicillium* (19,4%), *Cladosporium* (11,1%) і *Aspergillus* (8,4%), а також їх асоціації (19,4%). При цьому гриби роду *Cladosporium* і *Penicillium* в асоціаціях виявилися домінуючими;

- експериментальні дослідження санітарно-хімічних показників якості води показали невідповідність низки показників (запах, забарвленість, каламутність, рН, загальний органічний вуглець, вміст нітрит-іонів, амонію, заліза загального, бору) чинним нормативним вимогам на водопровідну воду.

Таким чином, виконані експериментальні дослідження якості води, отриманої із повітря показали низьку якість такої води та непридатність її без попередньої водопідготовки використовувати для питних потреб.

Звичайно, якість води можна дещо покращити ще до водопідготовки, здійснюючи регуляну і ретельну санітарну обробку робочих поверхонь кондиціонеру. Тому наступним етапом дослідження є вивчення впливу умов експлуатації кондиціонеру на якість отриманої води, а вже потім визначення принципової схеми водопідготовки та розробка технологічних режимів очищення та кондиціонування води.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД МЕТОДАМИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Затока А.В., студ.

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Минеральные питьевые воды часто расфасовываются в пластиковые емкости, где они хранятся в течение нескольких месяцев. Исследования посвященные возможному ухудшению качества воды вследствие ее длительного хранения в пластиковых бутылках, представляют особый интерес, поскольку они важны для здоровья человека. Одно из направлений касается анализа мутагенных канцерогенных или генотоксичных соединений, попадающих из емкостей в питьевую воду. Исследование, минеральной воды, хранящейся в бутылках из полиэтилентерефталата (ПЭТ) более одного месяца, показали положительные результаты по тесту Эймса – наиболее распространенному тесту на выявления мутагенной активности. Эта активность возростала при хранении воды на свету. Природные минеральные воды, хранившиеся несколько месяцев в ПЭТ-бутылках, изучены с использованием двух растительных биотестов на генотоксичность: микроядерном тесте на клетках традесканции (*Tradescantia*) и тесте на анафазные хромосомные aberrации на клетках лука (*Allium*). Генотоксичные эффекты (кластогенность) обнаружены в минеральных водах после их хранения, очевидно из-за наличия летучих мутагенных веществ.

Две марки минеральной воды, хранившейся как в ПЭТ, так и в стеклянных бутылках при варьирующих внешних условиях (температура, световой режим), исследованы с помощью биотеста на луке: измеряли макроскопические показатели корешков. Воды, расфасованные в ПЭТ-бутылки, индуцировали цитогенетические нарушения, независимо от условий хранения. Токсические эффекты проявлялись спустя 8 недель после расфасовки (это время было в пределах рекомендуемого для хранения). Условия хранения воды важны, так как они изменяют генотоксические свойства образца: например, частота хромосомных aberrаций была наиболее высокой после экспозиции на солнечном свету. Мониторинг веществ, поступающих из ПЭТ-бутылок в минеральные-природные и газированные воды (сроки хранения колебались от 1 до 12 м-цев), проведен использованием нескольких биотестов на мутагенность и генотоксичность: микро ядерного теста на растительных клетках и комет-анализа на ДНК-разрывы в лейкоцитах человека. Обнаружено увеличение количества клеток с микроядрами в природных минеральных водах, хранившихся в течении двух месяцев. В большинстве природных и газированных вод выявлены разрывы нитей ДНК в клетках человека. Кроме того, в минеральных водах

после хранения в течение 9 месяцев в ПЭТ-бутылках обнаружен ди(2-этилгексил)фталат – гепатоканцерогенный пластификатор.

Содержание фторидов в воде вызывает дискуссии относительно их токсичности. Проведенные исследования на лимфоцитах крови человека с определением самоты сестринских хроматидных обменов (СХО), что оптимальное содержание фторидов в питьевой воде препятствует возникновению генотоксичных эффектов. Не все методы водоподготовки могут удалять из воды вредные для здоровья человека соединения, например мутагенные и канцерогенные. В связи с этим рекомендуется осуществлять контроль качества исходных и обработанных вод с помощью биотестов, в частности теста Эймса, поскольку стандартные методы химического анализа не дают необходимой информации.

Дибромуксусные кислоты были использованы для оценки генотоксичности. Результаты эксперимента показали, что дибромуксусная кислота увеличивает долю клеток с микроядрами, приводят к разрывам нитей ДНК, т. е. обладает генотоксичной активностью. Негативное влияние на организм человека оказывают также отдельные компоненты минерального состава питьевых вод. Увеличение содержания ионов натрия в питьевой воде вызывает статистически достоверное повышение кровяного давления. Рост концентрации ионов алюминия в питьевой воде способствует распространению болезни Альцгеймера. Большинство из проведенных эпидемиологических исследований показали статистически достоверную связь между содержанием алюминия в воде и случаями болезни Альцгеймера. Повышенное содержания железа в воде приводит к гемохроматозу. Значительное превышение концентрации кальция над магнием продуцирует серьезные проблемы со здоровьем. Передозировка кальция вызывает спазмы сердца, астму, артериосклероз, головные боли, повышенное кровяное давление, катаракту, образование камней в почках и др.

При биотестировании бутылированных вод проводится интегральная оценка их качества, суммируются и обобщаются отклонения в содержании всех растворенных в одной среде органических и неорганических веществ, радиоактивных элементов, учитывается действие токсических веществ патогенных микроорганизмов и др. В результате использования именно биологических методов, хотя это направление появилось сравнительно недавно, были обнаружены наиболее серьезные проблемы с качеством питьевых вод, расфасованных в емкости. Данный подход позволяет получить более объективную и всестороннюю информацию о качестве воды по сравнению, например, с анализом его химического состава. Следовательно, методы биотестирования, особенно на клеточном уровне, должны быть представлены среди критериев оценки качества питьевых бутылированных вод.

### **Литература**

Архипчук В.В, Гончарук В.В. Проблемы качества питьевых бутылированных вод// химия и технология воды. -2004.-, 26,-к4.-с403-414,

## ВПЛИВ БУТИЛІЗАЦІЇ НА ЯКІСТЬ ВОДИ

О.А. Савенко, Б.Л. Слідзевський

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир

Вода – сама незвичайна і найважливіша речовина навколишнього світу. Роль води, безсумнівно, велика, вона впливає на всі навколишні процеси, насамперед на людину. Втрата людиною 10% води призводить до смерті. Тому, щоб підтримувати в нормі водно-сольовий баланс організму потрібно за добу випивати до 2 літрів води [1].

Останнім часом особливої популярності набула бутильована питна вода, тому її якість в сьогоденні становить актуальну проблему, яка має відповідати вимогам Держстандарту «Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль якості».

Виділяють ряд критеріїв, які визначають якість води, одним з них є фізіологічна повноцінність, котра визначається оптимальним рівнем загальної мінералізації, що впливає на водно-сольовий обмін в організмі людини, та загальна жорсткість води – може викликати порушення обміну речовин в організмі людини [2].

На якість бутильованої води передусім впливає вибір пакувального матеріалу. Вчені прийшли до висновку, що небезпечною для здоров'я може бути не лише вода, але й її упаковка. При виробництві пластикових пляшок для мінеральної води використовуються матеріали, які можуть стати причиною серйозних захворювань, у тому числі раку. Так, наприклад шкідлива хімічна сполука бісфенол А, яка виділяється з пластику при багатократному використанні.

Крім пластикових пляшок бутильовану воду можна придбати і в скляних пляшках, перевагою яких є абсолютна нешкідливість. Оскільки, скло – це інертний матеріал, воно не взаємодіє з іншими субстанціями, не виділяє ніяких з'єднань і не забарвлюється під впливом фарбувальних речовин.

Якщо людина приймає рішення вживати бутильовану воду вона перш за все повинна проаналізувати і вивчити не тільки її склад, але і склад пакувального матеріалу, щоб отримати максимальну кількість поживних речовин від неї.

### Література

1. Гонський Я. І. Біохімія людини: Підручник. / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук, М. І. Калинський. Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – С. 290.
2. Шелудченко Б. А. Інженерна екологія. Ч.2. Гідросфера: (Навч. посіб) , Б.А. Шелудченко, В. В. Дорошенко, В. І. Котков. – Житомир: Вид-во «Волинь», 2001. – 220 с.

## **ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА ДОСТАВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

**Семкова З. студентка 4 курса**

**Научные руководители – Ветров Д. И., канд. техн. наук, ст. преп.,  
Дроздов А. И., канд. техн. наук, доц.**

**Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

Проблема с качественной питьевой водой является одной из наиболее актуальных в планетарном масштабе. Жители развитых стран все чаще переходят на фильтрованную или фасованную воду, качеству и безопасности которой они могут доверять. По данным международного консалтингового агентства рынка напитков Zenith International на Западную Европу и Северную Америку приходится 47% мирового рынка фасованной воды. При этом доля Восточной Европы, куда относится и Украина, составляет всего 6%.

Рынки доставки питьевой воды (Н.О.Д.) стран североамериканского континента имеют многолетнюю историю развития и сейчас практически полностью насыщены. Рынки Западной Европы относительно молоды - здесь сегмент Н.О.Д. начал активно развиваться только в конце 80-х годов, всего на 5-6 лет раньше, чем в Украине.

Сегодня украинский рынок доставки фасованной воды Н.О.Д. по динамике развития опережает рынок бутилированных вод Украины, но при этом значительно отстает от сегмента негазированных вод в таре меньше 18,9 дм<sup>3</sup>, который в последнее время развивается стремительными темпами.

В настоящий момент в Украине в структуре продаж фасованной воды Н.О.Д. полностью преобладают офисные клиенты. По разным оценкам их доля достигает 80-90%. Это связано, прежде всего, с высокой платежеспособностью офисных клиентов и их выгодностью с точки зрения транспортных затрат и логистики.

В то же время крупные игроки рынка наравне с офисным активно развивают и домашнее направление. Частные лица более требовательны к качеству оказываемой услуги, но при этом более стабильные и постоянные клиенты при условии, что их запросы полностью удовлетворяются. Именно здесь кроется потенциал национального роста данного сегмента рынка.

Регионально рынок Н.О.Д. Украины условно можно разделить на рынок городов-миллионников и рынок регионов. Основные объемы реализации воды сосредоточены на рынке миллионников – только в прошлом году их совокупная доля в структуре продаж была около 60 %. Особое место среди городов-миллионников занимает Киев. Сейчас на его долю приходится около 40 % всех продаж рынка Н.О.Д. Рынок Киева очень интересен как наличием большого количества платежеспособных клиентов, их высокой лояльностью

к услуге, так и прибыльностью бизнеса - именно в столице цены на воду самые высокие.

Такая ситуация вполне закономерна – в городах-миллионниках высокая концентрация потенциальных клиентов – офисных сотрудников и частных лиц с высоким уровнем доходов, а, соответственно, и больше возможностей для развития бизнеса Н.О.Д. В то же время, некоторые игроки рынка одновременно развивают оба направления. Работа с регионами – это работа на долгосрочную перспективу.

### **Литература**

1. Украина. Рынок доставки бутилированной воды. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aqua-mercatus.info/?mag=8&op=journal&txt=39>



## МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ВОДІ

Озеров І.С., студент, Бельтюкова С.В., д.х.н., проф.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Контроль об'єктів навколишнього середовища у тому числі вод різної природи – головна проблема багатьох наукових пошуків і рішень прикладних задач. Широкий аспект досліджень пов'язаний з розробкою нових досконалих методів контролю та уніфікацією існуючих.

Найбільш популярним методом аналізу перехідних металів є атомно-абсорбційна спектроскопія (ААС), особливо у поєднанні з електротермічною атомізацією, що дозволяє аналізувати тверді проби після осадження, сорбційного або електротермічного конц ентрування. Світовий розвиток отримали методи атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно - зв'язаною плазмою (АЕС з ІЗП), що поєднуються з різноманітними методами концентрування. Метод дозволяє виконувати визначення до 25 елементів при їх вмісті  $10^{-5}$ – $10^{-8}\%$ . Високочутливим є спосіб атомно-флуоресцентної спектроскопії. Рентген-флуоресцентний аналіз (РФА) потребує твердих гомогенних зразків, що накладає відповідні вимоги на методи попереднього концентрування. РФА з повним відображенням відзначається високою чутливістю ( $MV = 20$  нг/л), але зазнає в значній мірі впливу іонного фону, що знижує його чутливість.

Високочутливі методи багатоелементного аналізу – активаційний та масспектрометричний. Вони дозволяють визначати до 60 елементів на рівні  $10^{-5}$ – $10^{-7}\%$ . Універсальним є хроматографічний аналіз, який має першочергове значення в органічному аналізі, але зараз активно впроваджується при визначенні металів особливо у варіанті рідинної іон-парної хроматографії.

У рутинних аналізах у аналітичних лабораторіях не втратили свого значення методи одноелементного аналізу, а саме спектрофотометричні та люмінесцентні. Ці методи не є селективними та потребують попереднього концентрування та розділення металів. Перспективними напрямками розвитку відзначених методів є перенесення їх на поверхню – поєднання методу сорбційного селективного концентрування з наступним визначенням у фазі концентрату. Це значно підвищує експресність та чутливість визначення, а також перспективно для розробки напівкількісних тестів на метали у водах. Другим напрямком підвищення чутливості та надійності визначення за допомогою СПФ та люмінесцентного методів є модифікація існуючих органічних реагентів з метою більш повного розкриття їх аналітичних властивостей.

Нажаль, відзначені методи потребують сучасної техніки, досить складної попередньої підготовки проби та відповідної кваліфікації виконавців.

## ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЛЛОВОЙ КИСЛОТЫ В ЗЕЛЁНОМ ЧАЕ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ НА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЙ ПЛАСТИНКЕ

Яacobчук Е.А., Власюк К.В., Малинка Е.В., к.х.н., доц.

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Галловая кислота (ГК) — органическая кислота, в природе встречающаяся в чае, дубовой коре. Являясь не окисленной формой дубильных кислот, галловая кислота служит стандартизированным показателем качества чая.

Целью работы являлась разработка сорбционно - люминесцентной методики определения галловой кислоты в зелёном чае, основанной на сенсбилизации люминесценции ионов тербия (Тб (III)) в тонком слое сорбента на хроматографической пластинке.

Известно, что ГК и ее производные образуют с ионами лантанидов комплексные соединения, при этом происходит возрастание интенсивности люминесценции последних [1]. Интенсивная люминесценция ионов Тб(III) с ГК сохранялась и в слое сорбента на хроматографической пластинке (рис. 1).

$I_{\text{люм}}$ , отн. ед.

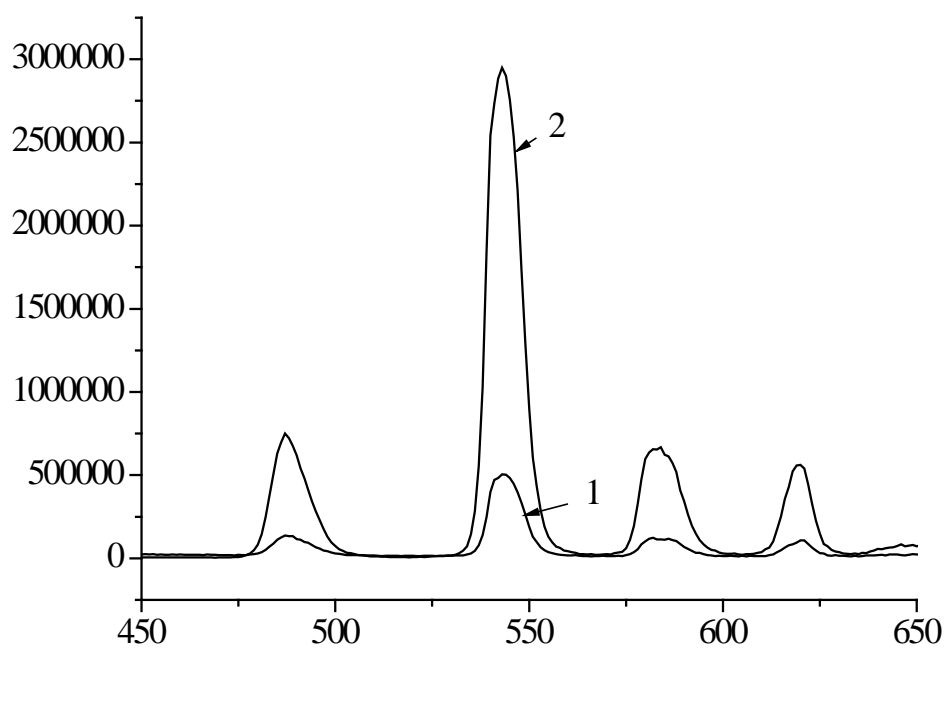


Рис. 1. – Спектр люминесценции Тб(III) (1) и комплекса Тб(III) – ГК (2)

Выбраны оптимальные условия образования сорбата комплекса Тб (III) с ГК. Установлено, что оптимальная подвижность и селективность

разделения пятен ГК наблюдаются при использовании смеси этилацетат : уксусная кислота в объёмном соотношении 95 : 5 и бензол : метанол : уксусная кислота в объёмном соотношении 100:50:1. Подвижность ГК при этом составляет соответственно 0,47 и 0,53. Изучено влияние объёма пробы, наносимого на пластинку. Оптимальный объем пробы, наносимой на пластинку, составляет 1 мкл. Интенсивность люминесценции Tb(III) в присутствии ГК в растворе зависит от концентрации иона лантанида, наибольшая  $I_{\text{люм}}$  наблюдается при концентрации Tb(III) =  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Поскольку комплексное соединение  $I_{\text{люм}}$  Tb(III) с ГК образуется в слабокислой и нейтральной среде при значениях pH 6,5-7,2 в качестве буферного раствора использовали раствор уротропина с массовой долей 4%. Наблюдалось также увеличение  $I_{\text{люм}}$  Tb(III) при введении в раствор донорно-активной добавки – триоктилфосфиноксида (ТОФО). В данном случае возможно образование разнолигандного комплекса, в результате чего достигается увеличение интенсивности аналитического сигнала. Исследована зависимость  $I_{\text{люм}}$  сорбата Tb(III) от количества ТОФО в растворе, максимальное значение  $I_{\text{люм}}$  Tb(III) наблюдается при концентрации ТОФО в растворе  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/ л.

Количественное определение ГК в зелёном чае проводили методом добавок. Точность и достоверность определения кислоты в винах проверена методом статистической обработки результатов анализа. При  $n = 5$ ,  $P = 0,95$  величина относительного стандартного отклонения  $S_r$  составляет 0,03 – 0,06 (Таблица 1).

Таблица 1. - Результаты определения галловой кислоты в образцах чая

Сорт чая	введено, мг/г	найденно, мг/г	$S_r$
Японская Сенча	0	11,0	0,06
	10	21,2	0,05
	20	31,3	0,04
Раделла	0	18,3	0,05
	10	28,5	0,05
	20	38,7	0,03
Саусеп	0	25,0	0,06
	15	39,2	0,05
	30	51,5	0,04
Мароканская мята	0	12,5	0,06
	10	22,2	0,05
	20	31,5	0,04

#### Литература

1. Полуэктов Н.С., Церкаевич К.В. Комплексы редкоземельных элементов с галловой кислотой // Журнал. аналит. химии. – 1964. – 9, № 10. – С. 1606-1612.

## ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ДІЇ ОБЕРТОВОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА СВІЖОВІДЖАТІ СОКИ

Михайлова К.А., аспірант, Тележенко Л.М., д.т.н., проф., Штепа Е.П., к.т.н., доц.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Якщо в електроліті, яким являються соки, розмістити два електроди і створити обертове магнітне поле, то згідно закону електромагнітної індукції на електродах буде створюватися ЕРС

$$E = -w \frac{d\Phi}{dt},$$

де  $w$  – кількість витків обмотки, що створює магнітне поле з потоком  $\Phi$ .

В цій формулі  $\frac{d\Phi}{dt}$  - швидкість зміни магнітного потоку. Тобто величина ЕРС буде залежати не тільки від стану середовища (сік), в якому створюється магнітне поле, а також від швидкості зміни магнітного потоку [1].

Експерименти по дослідженні ЕРС на електродах розміщених в воді, на яку діє магнітне поле, показали [2], що вона пов'язана з обертанням джерел магнітного поля в площині, паралельній електродам. Завдяки цьому здійснюється в рух іонів в магнітному полі, перпендикулярному напрямку руху.

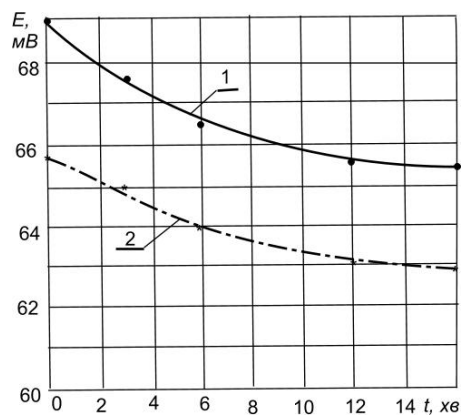
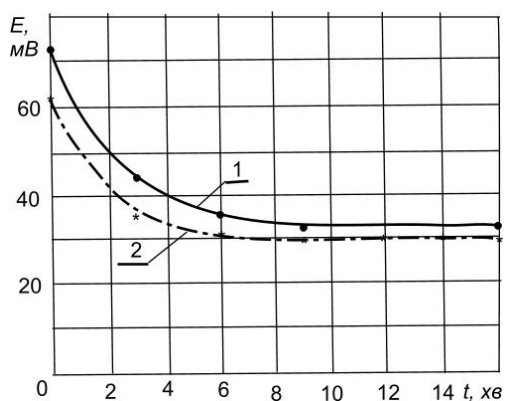
На заряди (різнополярні іони), рухомі щодо магнітного поля діє сила, яка направлена перпендикулярно до площині векторів магнітної індукції і швидкості відносного руху, що має місце при використанні обертового магнітного поля статора трифазного асинхронного двигуна. При відносному русі по колу напрям сили Лоренца, як і напрям переміщення іонів (іонного струму), ортогонально вектору лінійної швидкості відносного руху і відбувається відповідно до знаку заряду у напрямі радіусу-вектора до протилежних контурних електродів. В результаті цього відбувається поляризація електродів, причому різниця потенціалів між ними при достатніх значеннях лінійної швидкості і магнітної індукції досягає напруги десятків і сотень мілівольт.

Нами експериментально досліджена величина і залежність зміни ЕРС в функції, що виникає від дії обертового магнітного поля статора трифазного асинхронного двигуна при напруженості магнітного поля 55 кА/м. При дослідженнях були використані свіжовіджаті соки: яблучний, морковний, буряковий, гарбузовий, мандариновий, а також суміші: яблучного і морковного; яблучного, морковного і бурякового; Вимірювання були зроблені потенціометром постійного струму ПП-63, що з і використанні стандартної електрохімічної комірки. Для порівняння вимірювання паралельно здійснювались цифровим вольтметром DT-182.

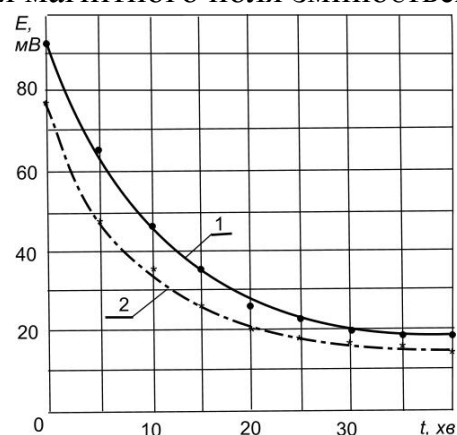
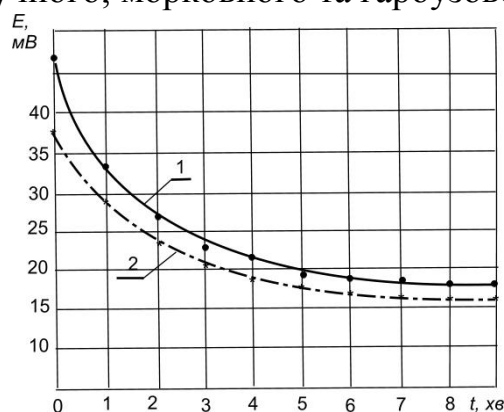
Результати практично не відрізняються.

Аналіз графіків (рис. 1), дозволяє зробити такі висновки:

1. У всіх проведених дослідях спостерігається суттєве зменшення ЕРС під дією магнітного поля.
2. Вплив магнітного поля на суміш



яблучного; морковного та гарбузового дія магнітного поля змінюється в



залежності від часу в межах (10,1...4,13) %.

Рис.1- Графіки залежності ЕРС від час для соків: а-яблучного; б-морковного; в-гарбузового; г- мандаринового: 1- неомагнічений; 2-омагнічений.

3. ЕРС зменшується по експонентному закону на протязі 10...40 хв.
4. Зменшення ЕРС вказує на зменшення електричного опору за рахунок збільшення клітинної проникності, що позитивно впливає за покращення засвоєння соків організмом.

#### Література

1. Михайлова К.А., Штепа Е.П. Пристрій для експресної оцінки фальсифікації соків. Патент України № 87507 від 10.02.14.
2. Балакин В.И., Бабак А.К., Зайченко В.Н. Способ получения кислорода и водорода. Патент России №:2032769 від 10.04. 95.

## ОСОБЛИВОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ І САНІТАРНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ЛЬОДОГЕНЕРАТОРІВ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Коваленко Н.О., к.т.н., доц.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Харчовий лід використовується для різних цілей у більшості закладів ресторанного господарства. Основна маса харчового льоду йде на приготування різних змішаних напоїв і коктейлів у барі чи буфеті, а також для подачі страв і напоїв у торговому залі [1-2]. Для отримання льоду використовується такий вид обладнання як льодогенератори потужністю 0,45 ... 1360 кг/год, які підбираються в залежності від типу і потреб закладу [1, 3-4].

При використанні льодогенераторів важливе значення має їх правильне обслуговування і регулярні санітарно-профілактичні заходи. Якщо в результаті роботи льодогенератора утворюється неякісний харчовий лід, то це свідчить про забруднення фільтрів і поверхонь, які контактують з льодом, або несправність машини [1]. При виявленні небажаних характеристик харчового льоду рекомендується проводити такі заходи, а саме:

- у випадку утворення забрудненого льоду необхідно регулярно проводити очищення і обеззаражування машини з метою видалення слизу і мінеральних утворень з води, промивати стінки бункера для льоду нейтральними миючими засобами;
- у випадку утворення ламаних або маленьких кубиків льоду слід перевірити систему фільтрування і тиск подачі води, при необхідності замінити фільтр;
- у випадку примерзання льоду до дна бункера, слід упевнитись, що льодогенератор стоїть на рівній поверхні і стік ємності не забруднений;
- у випадку відсутності льоду, необхідно перевірити режим, при якому працює машина (режим «Очищення», режим «Отримання льоду»), а також впевнитись, що включені всі електричні вимикачі і решітки конденсатора чисті [1].

Також одним із важливих профілактичних заходів при експлуатації льодогенераторів є фільтрування води перед подачею в машину. Добре очищена вода дозволить запобігти утворення накипу, слизу і біоплівки на елементах льодогенератору. Сучасні моделі льодогенераторів мають автоматизовану систему очищення, яка дозволяє за короткий проміжок часу очищувати машину і підтримувати її в належному санітарному стані [1, 3-4].

При роботі з харчовим льодом персонал закладу ресторанного господарства повинен притримуватись особистих правил санітарії і гігієни, що буде гарантувати безпечність льоду як харчового продукту. Рекомендується дотримуватись наступних правил:

- користуватись ємностями, призначеними лише для харчового льоду;

- зберігати пусті ємності для льоду чистими, окремо одна від одної;
- черпаки для льоду зберігати у підвішеному стані і не класти їх у ємність для накопичення льоду;
- перед початком роботи з харчовим льодом обов'язково мити руки;
- не курити, не пити і не їсти біля льодогенератора [1].

Таким чином, дотримання відповідних санітарно-профілактичних заходів при експлуатації льодогенераторів дозволить отримувати якісний і безпечний для використання у закладах ресторанного господарства харчовий лід.

#### Література:

1. Підручник ресторатора: проектування, обладнання, дизайн / К. Костас, Т.Кріс - М.: ООО «Издательский дом «Ресторанные ведомости», 2008. – 576 с.
2. П'ятницка Н.О. Організація обслуговування у підприємствах ресторанного господарства – К.: КНТЕУ, 2005.
3. <http://www.profkuh.com.ua>
4. <http://gastrotech.com.ua>

## ВОДА КАК ОБЪЕКТ И ИНСТРУМЕНТ ТЕРРОРИЗМА

Скубий Н.В., аспирант, Скубий М.В., студ. 3-го курса, ф-т ТВКП и Т  
Научный руководитель –Стрикаленко Т.В., д. мед. н., профессор

Одесская национальная академия пищевых технологий

С точки зрения терминологии «терроризм» - это не что иное, как противоправное, уголовно наказуемое деяние, которое заключается в совершении разного рода действий, которые создают опасность гибели людей и причинения значительного ущерба имуществу. Поэтому сегодня борьба с терроризмом является одним из основных направлений работы основных ведомственных инстанций, обеспечивающих национальную безопасность всех без исключения стран мира. Угроза терроризма висит буквально «в воздухе» ежеминутно, так как нет никакой гарантии того, что кто-либо не планирует такого рода противоправных действий. Терроризм является одной из глобальных проблем современного мира. Он приоритетнее, чем глобальное потепление, голод и многие другие глобальные катастрофы, и это обусловлено тем, что тяжелые последствия актов терроризма проявляются мгновенно, а бороться с ними нужно незамедлительно.

Терроризм напрямую связан с водой по ряду причин. Во-первых, любой гидротехнический объект является целью для радикально настроенных людей, которые планируют нанести значительный ущерб большому количеству людей. К примеру, если вывести из строя гидроэлектростанцию, можно лишить энергии не только прилегающий город, но и близлежащие населённые пункты, а с учетом того, что в 21 веке практически любая сфера жизни человека зависима от электрической энергии, это может парализовать работу целой области. Во-вторых, террористические акты на плотинах, удерживающих огромные количества воды, неминуемо приведут к затоплению очень больших территорий со всеми вытекающими последствиями для проживающих на них людей и животных, для посевных площадей и т. д. Эти водные объекты, как правило, не охраняются и доступны для использования в качестве объектов террористического акта.

Наконец, одним из страшных последствий террористических актов, также связанных с гидротехническими сооружениями, является заражение системы централизованного водоснабжения химическими и/или биологическими веществами, что может привести к гибели тысяч, десятков тысяч, а в случае мегаполиса - и сотен тысяч человек. Это будет наиболее жестоким и бесчеловечным потому, что жертвами станут люди всех возрастных категорий - дети, женщины, мужчины, пожилые люди, ведь жертвой может стать любой, кто пользуется централизованным водоснабжением. Более того, если принять во внимание тот неоспоримый факт, что практически все пищевые производства используют воду из системы централизованного водоснабжения населенного



пункта, то последствия могут нести не только региональное воздействие. В мировой истории известны факты, когда способом устранения противника в ходе военных действий являлось лишение населенного пункта воды, что подчеркивает риск использования источников воды с целью террористического акта. И важно отметить, что в данном случае вода становится косвенным инструментом осуществления террористического акта, что никак не умаляет тяжести его последствий.

Угроза террористической атаки предприятий водоподготовки (водостанций) может прийти и с воздуха – при использовании воздушного транспорта для сброса взрывного устройства либо распыления смертельно опасных веществ. Террористическим актом может стать также использование автотранспорта для разрушения ограждающих сооружений, поддерживающих работу водостанций и гидроэлектростанций.

В связи трагедии 11 сентября 2001 года, когда в ходе террористической атаки погибли десятки тысяч мирных жителей, законодательство США претерпело множество изменений, связанных с охраной структур и предприятий, которые, по мнению экспертов, могли стать целью террористических группировок. В список данных структур вошли не только вредные производства, как, например, химические заводы и атомные электростанции, аэропорты, железнодорожные и автовокзалы, станции метро и просто места возможного большого скопления людей, но и, что важно отметить, водоочистные сооружения, плотины, ГЭС и всё, что так или иначе связано с водой, которая влияет на повседневную жизнь большого количества человек. Так как одним из быстрых и «эффективных» методов выключения из нормальной жизни населения целого города (без повреждения зданий, транспортной инфраструктуры, коммуникаций) является именно отключение либо заражение системы централизованного водоснабжения.

На сегодняшний день в нашей стране существует ряд документов, которые регламентируют охрану водных объектов (Закон Украины «Про воду та питне водопостачання», СанПиН 4630-88, СанПиН 4631-88, Положение... 2640-82 и др.). Это, в частности, санитарные зоны охраны водоисточников, но они предусматривают защиту водоисточников только от попадания загрязняющих веществ, которые могут содержаться в сточных водах с предприятий, сельскохозяйственных угодий, накапливаться в осадках. На предприятиях водоподготовки осуществляют работу контрольно-пропускные пункты, ограничивающие круг лиц, которые могут пребывать на территории. К сожалению, практически все эти предприятия эксплуатируются уже много десятилетий без должного ремонта и, нередко, просто обнесены забором, не имеют должной современной системы охраны (камер наблюдения) и оперативной группы, которая могла бы выявить и остановить группу радикально настроенных людей в случае попытки теракта.

Таким образом, учитывая актуальность проблемы, а также мировой опыт предупреждения проявления актов терроризма «по отношению к воде», считаем важным и своевременным не только разработку и принятие соответствующих документов, но и их незамедлительное применение на объектах.

## ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРАЇН ЄВРОПИ: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ

Гончар А. студ.2 курсу ф-ту ТВКПі Т  
Наукові керівники –Стрікаленко Т.В., д.мед.н., проф., Скубій Н.В., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій

Над територією Європи за рік випадає близько 4,2 тис. км<sup>3</sup> атмосферної вологи. З цього обсягу 2,3 тис. км<sup>3</sup> складає поверхневий, або річковий стік і 900 км<sup>3</sup> - підземний. Крім того, на території Європи створено понад 2,5 тис. водосховищ, у яких додатково акумульовано понад 430 км<sup>3</sup> води. Кожен рік 175 км<sup>3</sup> вод водосховищ поновлюється. У Європі переважає західний перенос повітряних мас, і тому кількість опадів зменшується в напрямку з заходу на схід і з півночі на південь. Величина випаровування, яка визначається приходом сонячного тепла, змінюється від 200 мм на півночі Скандинавії до 800 мм на південних півостровах. Найбільш посушливі райони Європи, приурочені до південних і південно-східних окраїн, мають мінімальні значення стоку - менше 100 і навіть 50 мм.

### **Водосховища**

У західній Європі на сьогодні є понад 2,5 тис. водосховищ сумарним повним обсягом 215-220 км<sup>3</sup>, корисним - приблизно 170-180 км<sup>3</sup>. Водосховища є практично у всіх країнах Європи, та найбільша питома вага в їх сумарному обсязі припадає на країни Південної Європи. Внаслідок великої різноманітності природних та економічних умов, максимальні і середні розміри водосховищ в різних країнах неоднакові. У країнах Північної Європи, через меншу цінність сільськогосподарських земель та наявність великої кількості озер, була можливість створити відносно великі водосховища; те ж можна сказати і про деякі гірські райони Іспанії, Греції та деяких інших країн.

Розміщення водосховищ в Європі більш рівномірне, ніж на інших континентах. Тут характерно багатоцільове використання водосховищ і основне призначення більшості з них - забезпечення роботи гідроелектростанцій, водопостачання і іригація, причому роль останніх споживачів води безперервно збільшується.

Оскільки в Західній Європі переважають малі, невеликі і середні водосховища, то вплив їх на навколишнє середовище відносно невеликий. Один з важливих показників цього впливу - площа затоплення земель. В Європі, за орієнтовними підрахунками, водосховищами затоплено не більше 0,7-1,0 млн га, тобто істотно менше, ніж на інших континентах. Невеликий розмір водосховищ призводить до менших масштабів підтоплення прилеглих територій, переформування берегів, кліматичних змін тощо, а також змін природних умов в нижніх течіях більшості річок. Помірними можна вважати

і порушення в господарстві: із зон впливу всіх водосховищ Європи переселено менше жителів, ніж із зон впливу кількох найбільших водосховищ світу.

### **Підземні води**

Згідно з підрахунками запаси підземних вод в Західній Європі сягають 1,6 млн км<sup>3</sup>. Це суттєва, хоча і менш доступна, частина прісних водних ресурсів. В зоні активного водообміну, приблизно до глибини 100 м, зосереджено 200 тис. м<sup>3</sup> вод; ще 300 тис. м<sup>3</sup> залягає на глибинах від 100 до 200 м, тобто там, де водообмін з поверхневими водами затруднений. Інша частина запасів (1,1 млн км<sup>3</sup>) розміщується в глибоких шарах - до 2 км з дуже сповільненим водообміном.

### **Загальний обсяг водних ресурсів**

Загальний обсяг водної маси, сконцентрованої на поверхні і в надрах Європи, досить значний - він наближається до 1600 тис. км<sup>2</sup>. З цього обсягу 99,8% становлять підземні і озерні води, маси льодовиків в горах і на арктичних островах. Лише 2321 км<sup>3</sup> щорічно поновлюваного повного стоку мають реальне ресурсне значення внаслідок легкої доступності для сучасної утилізації та природного поновлення. Саме ця величина і являє собою водоресурсний потенціал Європи. Джерелом водних ресурсів Європи є (у км<sup>3</sup>): підземні води - 1,6 млн; льодовики - 23 тис.; річки - 2,3 тис.; озера - 857; водосховища - 212; щорічний стік з озер і водосховищ - 260.

В Європі досить значна питома водозабезпеченість поверхні; однак через високу щільність населення душева водозабезпеченість - 4,7 тис м<sup>3</sup> на чол. у рік - одна з найнижчих серед інших частин світу. Запаси води, що припадають на кожного жителя європейських країн, дуже сильно коливаються в залежності від природних факторів, формування стоків і щільності населення в регіоні. Наприклад, у країнах Північної Європи, де випадають рясні опади, а населення нечисленне, на кожного жителя припадає в рік від 20 до 100 тис. м<sup>3</sup> річкових вод, а в Ісландії - навіть 670 тис. м<sup>3</sup> на чол. в рік. У той же час у багатьох густо населених країнах Центральної і Західної Європи цей показник різко знижується, хоча опадів тут випадає достатньо. У Східній Європі шар стоку падає, а населення проживає досить щільно і тому на кожного жителя запаси води дуже малі - наприклад, в Болгарії всього 2 тис м<sup>3</sup> на чол. в рік, а в Польщі - 1,3 тис м<sup>3</sup> на чол. в рік. Ще гірша водозабезпеченість жителів країн Південної Європи, де вона знижується до 1-2 тис м<sup>3</sup> на чол. в рік.

Основні обсяги водозабору - 193 км<sup>3</sup>, або 54% - потребує промисловість, 110 км<sup>3</sup>, або 33% - сільське господарство і 48 км<sup>3</sup>, або 13% - залишається на водопостачання міст і сіл. Всього на потреби господарства витрачається приблизно 15 % наявних запасів води, але в окремих країнах ситуація інша. Так, до 25 % своїх водних ресурсів витрачають Франція, Великобританія, до 30 % - Італія, Німеччина, Польща, до 40 % - Іспанія, більше 70 % - Бельгія. В таких умовах досить відчутно проявляється дефіцит запасів води, особливо в країнах з сезонним стоком (Італія, Іспанія) і для зменшення гостроти запасів води застосовують різноманітні водозберігаючі технології, багаторазове

водокористування тощо. Це дозволяє зменшити обсяг водозабору на потреби енергетичних і промислових об'єктів до менше 50 % від загального промислового водовикористання.

Використання води у сільському господарстві країн Європи досить значуще. Для зрошення поливних земель і на водопій худоби забирається близько 110 км<sup>3</sup>. Масив зрошуваних земель постійно збільшується і становить близько 18 млн га. При цьому велика частина води втрачається безповоротно на транспірацію рослинами і на інфільтрацію. Орієнтовні розрахунки визначають обсяг безповоротних втрат за рахунок непродуктивного випаровування та інфільтрації в 35 км<sup>3</sup> в рік. Особливо великі втрати води в середземноморських країнах з посушливим літнім сезоном, які мають величезні масиви зрошуваних земель: в Італії, Іспанії, Греції, країнах колишньої Югославії, а також у Румунії і Болгарії.

Комунально-побутовий сектор європейської економіки витрачає менше води - близько 50 км<sup>3</sup> в рік. Норми побутового водоспоживання в Європі коливаються між 150 і 300 л на добу на людину, причому найбільші коливання спостерігаються в країнах Центральної і Південної Європи, тоді як у західноєвропейських країнах водозабір для потреб населення досить постійний. Питна вода повинна бути чистою і відповідати санітарно-гігієнічним стандартам якості, але саме таких вод стає все менше через прогресуюче забруднення водних джерел.

У Європі виділяють кілька груп країн з різною напруженістю водогосподарського балансу: (1) країни з незначними запасами води та різко вираженою напруженістю водогосподарського балансу (країни Центральної Європи - Чехія, Словаччина, Румунія, Болгарія, Польща, Угорщина, Німеччина, Бельгія, Нідерланди, Данія), де питома душева забезпеченість водою коливається від 800 до 2000 м<sup>3</sup> на чол. в рік, а водозабір становить від 50 до 100 % повного місцевого стоку; (2) країни з помірними запасами води та різко вираженою напруженістю водогосподарського балансу (Великобританія і Франція), де у розрахунку на одну людину запаси води коливаються від 2,1 до 3,5 тис. км<sup>3</sup> води в рік, однак на потреби господарства забирають до 25 % обсягу повного місцевого стоку, з якого 79 – 71 % (відповідно) відводиться на потреби промисловості. (3) країни зі значним водозабезпеченням і слабкою напруженістю водогосподарського балансу (Австрія, Швейцарія, Португалія), де є чималі резерви прісних вод, а водоспоживання поглинає від 9 до 4 % загального водно-ресурсного потенціалу та (4) країни з надмірними запасами води - це Ірландія, Фінляндія, скандинавські країни, що мають надмірне зволоження та найбільший стік, а душеве забезпечення перевищує 20 тис. м<sup>3</sup> в рік. Потреба у воді становить 2 - 3 % (в Ірландії - 0,5 %) від загального обсягу водних ресурсів, а тому ці країни розглядають як можливі експортери чистих вод в Центральну Європу. Проте і в цих країнах відмічено прогресуюче якісне погіршення запасів води, обумовлене скидом недостатньо очищених стічних вод, випаданням «кислотних дощів» із забруднених промисловими викидами повітряних потоків тощо.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРОМИСЛОВИХ МІСТ**

**Космачова А. М., аспірант, Цикало А. Л., д.х.н., професор**

**Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського Одеської національної академії харчових технологій, м. Одеса**

З кожним роком збільшується використання людиною природних ресурсів. Швидкий приріст населення міст призводить до неприпустимо великих потреб. Природні ресурси не встигають відновитися, а існуючі заходи щодо урегулювання природокористування є малоефективними. На сьогоднішній день спостерігається тенденція зростання рівня забруднення навколишнього середовища. В першу чергу це стосується водних об'єктів та приземного шару атмосфери.

Перед екологами постала досить серйозна проблема розробки методик збереження навколишнього середовища міст та відновлення природних ресурсів. Ще більша проблема полягає у виконанні даного завдання з якомога меншими економічними затратами.

Швидкий розвиток технологій пропонує різні варіанти очисних споруд. Але, відсутність достатнього фінансування призводить до використання обладнання, яке було розроблене ще у далекому СРСР, а рішенню проблеми забруднення навколишнього середовища приділяється недостатня увага.

Розглянемо три основні складові навколишнього середовища, що необхідні для життєдіяльності та розвитку – повітря, воду та ґрунт. Забруднення однієї із них призводить до забруднення двох інших. Основна небезпека полягає у тому, що забруднюючі речовини здатні утворювати отруйні речовини та суміші, які діють на живі організми безперервно. В результаті чого розвиваються хвороби, що можуть призвести навіть до летальних результатів.

Ядрами забруднення навколишнього середовища являються міські агломерації будь-якої країни. Це обумовлено діяльністю підприємств та житлово-побутовими відходами.

Якщо порівнювати забудову міст сучасного типу з їх генеральними планами 60-х років, то прослідковується висока тенденція щодо ущільнення розташування сільської зони з промисловою. Чітко відмежовані в минулому промислові зони, що розташовувалися в околицях міста, тепер опинилися у центральних районах міст. Наприклад, у Миколаєві чіткі межі санітарно-захисних зон зникли або перетворилися у тонкі лісосмуги і стали додатковою територією для розширення підприємств. Прибережна зона міста, що раніше була зоною відпочинку та вважалась екологічно відносно чистою, звузилася, перетворилась у промислову зону суднобудівних та судноремонтних заводів, перевалочних терміналів, портів і т. п. Видова різноманітність зелених наса-

джен зменшилася або зовсім зникла. У м. Миколаєві спостерігаємо різке зростання екологічної напруги в цілому та високе забруднення повітря і водних об'єктів.

Територіально Миколаївська область належить до басейнів р. Південний Буг (59,5%), р. Дніпро (23,5%) та інших малих річок Причорномор'я (17%). До поверхневих водних ресурсів області (6,1%) окрім річок належать озера, водосховища, ставки та болота. Водосховища та ставки здебільшого використовуються для задоволення потреб енергетики, питного водопостачання, зрошення та побутових потреб населення.

Загальна площа зелених насаджень в м. Миколаєві складає 17,1 м<sup>2</sup> на одного жителя.

При аналізі якості водних ресурсів міста, станом на 2013 рік, прослідковується збільшення забруднення стічними водами (86% від загальної кількості скиду). Насамперед це зумовлено незадовільним технічним станом очисних каналізаційних споруд, що були введені в експлуатацію ще у 1973 році, і досі не замінені. Вони потребують негайної реконструкції та модернізації. Другим джерелом забруднення водних об'єктів є зливи підприємств.

Забруднення атмосферного повітря у 2013 році знизилось на 4,8% у порівнянні з 2012 роком (відповідно 82,93 тис. т і 87,11 тис. т). Піком забруднення атмосферного повітря був 2011 рік – 89,86 тис. т. Зростання показника забруднення було зумовлено тоді високим рівнем виробничої діяльності підприємств та збільшенням транспортного руху. Протягом останніх двох років діяльність підприємств в місті скоротилась, відповідно до чого і прослідковується незначна тенденція до зменшення кількості викидів у атмосферне повітря. Якщо, років 20 тому основним забруднювачем атмосферного повітря були стаціонарні джерела забруднення, то на сьогодні – це пересувні джерела. Тепер пересувні джерела забруднення перевищили стаціонарні у 3 рази.

Антропогенно-техногенний вплив на довкілля постійно збільшується, що позначилось значною мірою і на забрудненні ґрунтового покриву. Погіршуються фізичні та хімічні властивості ґрунтів, зростають площі деградованих земель, забруднених атмосферними викидами і стічними водами, хімічними речовинами і радіонуклідами. Основними джерелами забруднення ґрунтів є сільське господарство, промисловість і транспорт.

Отже, можемо підсумувати, що: по-перше, всі три середовища існування забруднюються внаслідок антропогенної діяльності - промислового виробництва та транспорту; по-друге, забруднюючі речовини можуть накопичуватись та переміщуватись з одного середовища до іншого, утворюючи при цьому ряд нових шкідливих сполук; по-третє, очищення кожного середовища існування можливе за рахунок природніх фільтрів – рослинних об'єктів.

Роль зелених насаджень в регулюванні забруднюючих речовин у навколишньому середовищі почали вивчати лише з 70-х років минулого століття. Головна особливість полягає у правильному видовому відборі рослин. Існуючи зелені насадження, що створювались з початком розвитку міст, більшою мірою мали виконувати лише ландшафтно-декоративні та шумоізоляційні функції. Захисні властивості рослин раніше не вивчалися. Лише

останніми роками були виконані окремі дослідницькі роботи, що доводять акумуляційні властивості рослин.

Основне поставлене завдання полягало в урахуванні кліматичних та ландшафтних особливостей міста, аналізі досліджуваної території на вміст шкідливих речовин і лише потім, відповідно до отриманих даних складанні рекомендацій щодо рослинних об'єктів, які здатні при наявних умовах накопичувати та акумулювати забруднюючі речовини.

На даний час в Миколаєві, озеленені території загального користування представлені незначною кількістю скверів і бульварів, які знаходяться в основному в Західному, Центральному і Східному сельбищних районах, а також у південній частині півострова Соляні. Основним недоліком існуючої системи озеленених територій являється недостатнє озеленення прибережної зони, що піддається важким техногенним забрудненням. Також, не всі існуючі санітарно-захисні зони можна реконструювати, оскільки територіальні масштаби не відповідають дійсності. Тому, створення відповідних ефективних зелених насаджень повинно здійснюватись по всій території міста, особливо, де виявленні основні джерела накопичення шкідливих речовин. Таким чином ми зможемо врегулювати кількість шкідливих речовин, що потрапляють у повітряне, ґрунтове та водне середовища.

Досліджуючи озеленення Миколаєва, ми відбирали ті рослинні об'єкти, що найбільшою мірою спостерігаються в ландшафтному дизайні міста. Точки збору рівномірно розподілені по районам (по 11 в кожному). Кожен район міста (Центральний, Ленінський, Заводський та Корабельний) були умовно поділені на зони: *промислово, транспортну, сельбищну та зелену*. Оскільки вказані зони щільно пов'язані між собою, а в деяких місцях навіть накладаються одна на одну, то це розділення є певною мірою суб'єктивним та визначене по кількості наявних у ньому відповідних об'єктів. Захисні особливості, здатність акумулювати та накопичувати забруднюючі речовини (особливо пил, в якому містяться важкі метали, досліджувалися нами по трьом шарам зелених насаджень: *трав'яному, чагарниковому та деревному* кожної пори року (квітень-липень-жовтень-лютий) протягом 2014 – 2015 років.

Серед обраних для дослідження трав'яних об'єктів були *Achillea millefolium, Artemisia absinthium, Taraxacum officinale Wigg*, які характеризуються високою стійкістю до забруднюючих речовин та здатністю їх акумулювати у своєму організмі. Особливо перспективним видом виявився вид *Taraxacum officinale Wigg* (кульбаба лікарська). Високі показники в якості фітоіндикаторів показали рослини виду *Artemisia absinthium* (полин гіркий).

Деревно-чагарниковими представниками міста, які присутні в кожному районі та були відібрані нами для досліджень, були: *Syringa vulgaris, Rosa canina L., Betula pendula Roth., Aesculus hippocastanum L., Pinus sylvestris L., Populus nigra L., Tilia cordata Mill., Acer platanoides L., Robinia pseudoacacia L.* Високі показники щодо накопичення забруднюючих речовин показали представники родини *Populus* та види *Syringa vulgaris* і *Robinia pseudoacacia L.* За рахунок особливостей будови листкової пластини найкращим поглиначем пилу виявився *Acer platanoides L.* У представників даного виду суттєво

помітні морфо-фізіологічні зміни у будові тіла, які пов'язані з високим вмістом у повітрі шкідливих речовин (особливо – у транспортній зоні) . Що стосується досліджених видів голонасінних, то завдяки їхнім фізіологічним особливостям ці рослини здатні поглинати та накопичувати шкідливі речовини протягом усього року (на відміну від листових порід дерев, здатність яких накопичувати шкідливі речовини знижується у зимовий період часу).

#### Література

1. Влияние техногенных факторов на ростовые показатели древесных растений городских систем / Е. А. Сидорович, А. П. Яковлев, Н. М. Арабей и др. Проблемы озеленения городов: альм. – М.: Прима, М, 2004. – Вып. 10. – С. 165 –168.
2. Загрязнение воздуха и жизнь растений. Под ред. Майкла Трешоу. Л., Гидрометеиздат, 1988, 535 с.
3. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / под ред. Н.Г. Зырина, С.Г. Малахова. - М.: Гидрометеиздат, 1981. – 109 с.
4. Неверова О. А. Экологическая оценка состояния древесных растений и загрязнения окружающей среды промышленного города (на примере г. Кемерово): автореф. дисс. . д-ра биол. наук. – М., 2004. – 37 с.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2013 році.
6. Шахматов В. В., Подойницын В. А. Идентификация и учет опасных промышленных предприятий как элемент управления техногенно-экологической безопасностью / Сотрудничество для решения проблемы отходов, Матер. 5-й Междунар. конф., Харьков, 2008 г.



## **КАЧЕСТВО СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СПОСОБЫ ИХ ОЧИСТКИ**

**Склифос Г.В., Коваленко Е.А. д.т.н., с.н.с.**

**Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

В результате деятельности предприятий пищевой промышленности образуются значительные количества сточных вод. Например, на предприятии по производству фруктовых соков средней мощности их удельное количество составляет 2,8 м<sup>3</sup> сточных вод на 1 м<sup>3</sup> произведенного продукта. Химический состав сточных вод зависит от вида производимой продукции и в основном представлен компонентами растительного или животного происхождения. Часть из этих компонентов подвергается естественному биологическому распаду. Однако сброс большинства сточных вод предприятий пищевой отрасли является причиной отрицательных изменений в окружающей среде. Для инженера пищевого предприятия важно знать состав сточных вод и их воздействие на окружающую среду. Эти знания позволяют правильно подбирать и проектировать технологию очистки сточных вод, не допускать загрязнения окружающей среды и экономить денежные средства предприятия. Целью данной работы было проведение анализа (на основе литературных данных) состава сточных вод таких предприятий пищевой отрасли, как мясоперерабатывающие комбинаты, сахарные, молочные и спиртовые заводы и определение приемлемых для них способов очистки.

Сточные воды мясоперерабатывающего предприятия образуются в основном при мойке мясного сырья, водяном душировании колбас и мытье оборудования, инвентаря, тары и полов. В производственный сток попадают жир, частицы мяса, кровь, белки, соль, фосфаты. Сточные воды предприятий мясной промышленности имеют высокую степень бактериальной обсемененности. Особую опасность представляют содержащиеся в них патогенные микроорганизмы – кишечная палочка, сибирская язва и другие. Поэтому перед сбросом в водоемы сточных вод предприятий мясной промышленности их необходимо подвергать механической и биологической очистке, а также обеззараживанию.

Вредное влияние сточных вод сахарной промышленности обусловлено тем, что они содержат большое количество органических веществ, которые в водоемах подвергаются окислению, потребляя значительное количество кислорода. Взвешенные вещества, поступающие со сточными водами в водоемы, оседают на дно, загнивают, образуя очаг вторичного загрязнения, могут вызывать развитие грибных обрастаний, а также способствовать образованию сильного для рыб протоплазматического яда (сапонина), в ряде случаев вызывающего массовую гибель рыб, а также придающего воде даже в небольших концентрациях неприятный запах. Для очистки сточных вод сахарной

промышленности используют решетки, песколовки, аэробную биологическую очистку в аэротенках с нитрификацией, осветление воды и осаждение ила в отстойниках, глубокую доочистку на биофильтрах и биосорбере, обеззараживание очищенных сточных вод.

Производственные сточные воды предприятий молочной промышленности являются очень загрязненными. Они относятся к группе стоков с органическими загрязнениями в виде водных растворов, коллоидных суспензий, а также содержат химические соединения, применяемые для мойки емкостей, аппаратуры и полов (детергенты). Самыми опасными для водоемов являются сточные воды, сбрасываемые при производстве казеина, твердых сыров и творога. Для очистки стоков эффективно используются физико-химические и биологические способы. Спиртовые заводы являются мощными источниками загрязненных сточных вод, особенно сточных вод 3 группы (лютерная вода, конденсаты вторичного пара от упаривания барды) и 4 группы (вода от промывки фильтр-прессов дрожжевых цехов, моечные воды и хозяйственно-бытовые стоки). Для очистки загрязненных стоков (в т. ч. барды) в спиртовой промышленности длительное время применялись поля фильтрации. Однако этот способ нельзя назвать экологически безопасным, так как его применение приводит к заражению и загрязнению грунтовых вод и открытых водоемов, требует вовлечения значительных площадей под очистку сточных вод.

Обобщенная характеристика химического состава сточных вод представлена в табл.1.

Таблица 1. Химический состав сточных вод пищевых предприятий

Показатель	Мясоперерабатывающие комбинаты	Сахарное производство	Молочное производство	Спиртзаводы (барда)
рН	6,5-7,5	6 - 9	6,5-9	4
Взвешенные вещества, мг/л	410-12000	1200-2600	350-600	32 000-45 000
ХПК, мг/л	1800-12500	4900	1200-3000	20000-48000
БПК, мгО <sub>2</sub> /л	650-5100	1400 - 3600	500-2000	15500-29900

Анализ приведенных результатов показывает, что из рассмотренных наиболее загрязненными и вредными для окружающей среды являются неочищенные сточные воды предприятий спиртовой промышленности.

#### Литература

1. Полищук Н.И. Водопользование на предприятиях пищевой промышленности [Текст] / Н.И. Полищук. - М.: Агропромиздат, 1989. – 127 с.: ил.
2. Вода и сточные воды в пищевой промышленности / Я.Томчинская, А.Кинтцель, М.Дудек, З.Заремба, Т.Вольский, С.Пастушинский, Ч. Забежевский, Б.Марциняк. - пер. с польск. – М., 1972. – 383 с.

## **КРИТЕРІЇ ВИБОРУ СПОЖИВАЧЕМ ЯКІСНОЇ ФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ**

**Куцолабська М.В., Коваленко О.О., д.т.н., с.н.с.**

**Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Результати численних досліджень вітчизняних та закордонних учених свідчать, що кількість і якість питної води, яку споживає людина, суттєво впливає на стан її здоров'я. Одним із сучасних способів забезпечення людини якісною питною водою є виробництво фасованої води. Найбільш затребуваною фасована вода є в місцях, де відсутнє централізоване водопостачання або якість води в джерелі водопостачання не відповідає чинним стандартам.

Купуючи воду в пляшках, ми зазвичай впевнені, що отримуємо якісний продукт. Разом з тим з інформаційних джерел відомо про випадки, коли в пляшці з красивою етикеткою споживачі виявляли несмачну, або фізіологічно неповноцінну, а інколи і небезпечну питну воду. В умовах зростаючого сегменту ринку фасованих вод пересічному споживачу стає дедалі важче визначитися з тим, фасовану воду якого виробника купувати для своїх питних потреб. Звичайно, найкращим підтвердженням якості фасованої води є виконаний в лабораторії хіміко-мікробіологічний аналіз зразків води і відповідність отриманих значень показників якості води чинним нормативним документам. Але не у всіх є можливість і час виконувати такі дослідження. Тому важливо знати хоча б ті критерії якості, якими було б завжди зручно керуватися при виборі фасованої води в магазині. Метою даного дослідження було визначення саме таких критеріїв.

Першим критерієм, який дозволяє не відходячи від прилавку оцінити якість фасованої води, є зміст і оформлення етикетки. Виробник використовує площу етикетки для того, щоб розмістити назву води, торгову марку, адресу виробництва, картинку, інформацію про джерело водозабору, технологію водопідготовки. На етикетці представляється інформація про хімічний склад води, про насиченість води вуглекислим газом чи киснем. Якщо вода мінеральна, то на етикетці виробник зазначає тип води (столова, лікувально-столова або лікувальна), групу води згідно концентрації в ній основних солей і іонів, загальну мінералізацію води, номер і місце розташування свердловини. Обов'язково на етикетці вказують дату випуску (але може бути вказано і на пляшці) та термін придатності фасованої води. Відсутність такої інформації, надто дрібний шрифт, а також недбало приклеєна етикетка є першим приводом для сумнівів щодо прозорості діяльності виробника, дотримання ним чинних законодавчих документів та гарантування якості і безпечності фасованої води.

Другим критерієм оцінки якості фасованої води є зовнішній вигляд пляшки. Пляшка від виробника якісної продукції є новою, пружною, без пошкоджень та дефектів. Пробка на пляшці герметично закрита. Ще одним критерієм оцінки якості фасованої води при покупці її в торговій мережі є зовнішній вигляд води, а саме прозорість води та наявність осаду. Непрозора вода та осад на дні пляшки є наслідком недосконалої (або відсутньої) технології очищення та знезаражування води. При виборі фасованої води також слід віддавати перевагу виробнику, офіційну інформацію про якого можна отримати з доступних споживачу інформаційних джерел. Як правило, виробники, які дбають про імідж своєї компанії, мають сайт. На сайті вони розміщують інформацію про потужності виробництва, технології, які використовують, джерело, з якого здійснюють забір і розлив у тару води, систему контролю якості води на виробництві, асортимент, призначення і показники якості води, цінову політику. Можливість отримання споживачем такої інформації також можна розглядати як критерій оцінки якості фасованої питної води. З використанням зазначених критеріїв було проведено дослідження якості фасованих вод, представлених в торгових мережах м. Одеси (табл.1.)

Таблиця 1. Результати дослідження фасованих вод

Марка фасованої води	Критерії			
	зміст і оформлення етикетки	зовнішній вигляд пляшки	зовнішній вигляд води	наявність в доступних інформджерелах інформації про діяльність виробника
Субота	етикетка не приклеєна міцно	пружна, без пошкоджень	прозора, без осаду	представлена
Миколаївська	етикетка не приклеєна міцно	не пружна, з вм'ятинами	прозора, без осаду	представлена
Evina	етикетка не приклеєна міцно, інформація не вказана українською мовою	не пружна	прозора, без осаду	представлена
Sanbenedetto	інформація не вказана українською мовою	пружна, без пошкоджень	прозора, без осаду	представлена
Vittel	інформація не вказана українською мовою	пружна, без пошкоджень	прозора, без осаду	представлена
Моршинська	все у відповідності до вимог	пружна, без пошкоджень	прозора, без осаду	представлена
Миргородська	все у відповідності до вимог	пружна, без пошкоджень	прозора, без осаду	представлена

Аналіз отриманих даних показує, що не всі фасовані води, представлені на полицях магазинів, мають високу якість за вказаними критеріями. Найбільш розповсюдженими їх недоліками є неміцно приклеєна етикетка, відсутність на етикетці інформації українською мовою, нееластичність та зовнішні пошкодження пляшки.

## ФЛУОРИМЕТРИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ФЕНОЛІВ У ВОДІ

Кравченко Г., Коробко А.

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України,

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Феноли – один з найбільш поширених видів забруднень та відносяться до речовин 4-го класу небезпеки. Його ГДК у водних об'єктах становить  $0,001 \text{ мг/дм}^3$ . Висока токсичність і екологічна небезпека фенолу та його похідних вимагають надійного і достовірного їх визначення. Проте, існує багато проблем, пов'язаних із застосуванням існуючих методик і трактуванням отриманих даних.

У зв'язку з цим мета роботи полягала в оцінці можливості використання флуориметричного методу визначення фенолів у воді, як одного з найпоширеніших. У якості фенолів застосовували стандартні зразки складу фенолу МСО 0579:2003, 2-хлорфенолу ДСЗУ 022.133-02, 3-хлорфенолу ДСЗУ 022.134-02, 4-хлорфенолу ДСЗУ 022.135-02, 2,4-дихлорфенолу ДСЗУ 022.136-02, 2,4,6-трихлорфенолу ДСЗУ 022.137-02, а також комерційний препарат ГК фірми "Aldrich". Аналіз фенолу та його похідних проводили флуориметричним методом з використанням аналізатора рідини «ФЛЮОРАТ 02-3М».

Даний метод за своїми характеристиками дозволяє визначати суму фенолів в інтервалі концентрацій  $(0,001 - 25,0) \text{ мг/дм}^3$  з похибкою  $(50-10)\%$ . Результати перевірки визначення фенолів флуориметричним методом відповідають метрологічним характеристикам методики. Показано, що за допомогою даного аналізатора можна визначати феноли і кризоли без попереднього концентрування в інтервалі  $0,010 - 25,0 \text{ мг/дм}^3$ . При визначенні їх після попереднього екстракційного концентрування необхідно враховувати можливий суттєвий вплив розчинника на результати флуоресцентного визначення. Перевірено можливість використання даного аналізатора для визначення більш токсичних хлорпохідних фенолу. Показано, що 3-хлорфенол, 2,4-дихлорфенол та 2,4,6-трихлорфенол в інтервалі концентрацій  $(1,2-30) \text{ мг/дм}^3$  не визначаються за даним методом. Підтверджена неможливість використання флуоресцентного аналізатора «ФЛЮОРАТ 02-3М» для визначення нітрофенолів при їх концентрації менше  $2,0 \text{ мг/дм}^3$ .

Досліджено вплив залишкових концентрацій природних органічних сполук – гумусових кислот на результати визначення фенолу. Показано, що гумінові і фульвокислоти не впливають на інтенсивність флуоресценції в умовах проведення дослідження. Проте, добавки гумінової кислоти до розчину фенолу на  $\sim(15-20)\%$  занижують результати визначення фенолу. Причому, вплив ГК на меншу концентрацію фенолу більш суттєвий ( $24\%$  в проти  $14\%$  для  $2 \text{ мг/дм}^3$  та  $3,0 \text{ мг/дм}^3$  фенолу відповідно).

## ПРАЗДНИКИ НАРОДОВ МИРА, СВЯЗАННЫЕ С ВОДОЙ

Овсюк М. А., студ., Ляпина Е. В., к.х.н., доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Вода – источник жизни. Она сопровождает нас повсюду: в быту, на работе, на улице, в будни и, конечно же, в праздники.

С древних времен вода – необходимый атрибут многих обрядов и религиозных торжеств. Это связано с тем, что она является символом чистоты, плодородия и течения жизни. Люди с трепетом относятся к силе воды и её могуществу. В разных странах нашего мира во время праздников вода используется не только как объект поклонения, но и как способ пожелания благополучия и здоровья.

В республике Куба Новый год отмечается в непривычной для всего мира манере. Накануне Нового года кубинцы наполняют водой все ёмкости в доме, чтобы после двенадцатого удара часов вылить её из окна на людей. Таким образом, жители Кубы желают старому году чистого пути, а себе – счастья в Новом году.

В Таиланде 13 апреля отмечается праздник Сонгкран (Новый год). В этот день тайцы выходят на улицы, прихватив с собой воду, и со словами «Sawasdee ri mai!» (С Новым годом!) поливают людей. Вода, символизирующая сущность всего живого, разбрызгивается повсюду, и она должна принести благодать каждому одаренному благословенной влагой. Данное действие означает не только наступление нового года, но и приближение сезона дождей, который обеспечивает урожай риса.

Славянскими народами празднуется Поливальный понедельник – понедельник после Пасхи, когда по народным традициям принято обливать девушек водой и проводить волочевый обряд. Обычай существует в Польше, Чехии, Словакии, Венгрии, Воеводине и в некоторых районах Западной Украины.

В республике Кипр 31 мая (дата для 2015 года) отмечается старейший праздник – Катаклизмос. Это праздник воды, и отмечают его на следующий день после Троицы. По традиции взрослые и дети должны искупаться в воде прямо в одежде. Намокнуть в Катаклизмос – значит получить отпущение грехов и очищение.

Славянскими народами 7 июля отмечается праздник Ивана Купала. Праздник, которым заканчивается летний солнечный цикл календарных дохристианских праздников, совпадающий с Рождеством пророка Иоанна Крестителя. Самый главный обычай на Купальскую ночь – это обязательное купание в воде. Кроме того, в эту ночь именно вода считалась целебной и обладала магической силой, которая помогала очиститься от всякого зла, исцелиться и приобрести хорошее здоровье.

В Армении 12 июля отмечается праздник Вардавар – один из главных праздников Армянской Церкви. Праздник установлен в честь Преображения Господня, произошедшего на горе Фавор. Согласно обычаям праздника, принято всех обливать водой. Считается, что в этот день вода обладает целебной силой.

В Венеции (Италия) проходит фестиваль Феста дель Реденторе, который отмечается 18 июля (дата для 2015 года). Он считается одним из наиболее красочных событий года и самым зрелищным водным событием Венеции, который еще называют празднованием в честь Спасителя. На центральной площади проходят народные гуляния и постепенно перемещаются на воду. Заканчивается праздник фантастическим полуночным фейерверком над лагуной и площадью Сан-Марко.

В Камбодже в ноябре проходит фестиваль Бон Ом Тук – «праздник поворота вод». Под «водами» понимается река Тонлесап, которая протекает через столицу Камбоджи, и меняет свое течение. В течение трех дней фестиваля лодки плывут по реке перед Королевским дворцом. В последний день фестиваля, во время заката, все лодки выстраиваются в один ряд и, затем, наиболее красиво оформленное судно плавно плывет в одиночестве в центре реки, где происходит церемония "разрезания бечевки". Бечевка символизирует ворота, которые удерживают воду. А сам процесс символизирует изменение потока воды, отмечая конец наводнений и начала промышленного сезона.

Тайский праздник Лой Кратонг. В период самой высокой воды, который приходится на конец октября и начало ноября, в Тайланде проходит праздник Матери воды под названием Лой Кратонг, что в переводе с тайского означает «плывущая лодочка из листьев банана».

Ежегодно в этот день, когда наступает поздний вечер, все водные просторы Тайланда от ручейков до рек и от озер до океана наполняются теми самыми кратонгами, несущими на себе палочки благовоний, горящие свечи, цветки или личные подношения. Суть этого тайского праздника – это так называемая общая просьба людей прощения у воды за наше варварское отношение к использованию ее ресурсов.

Вот такие интересные праздники, связанные с водой, отмечают люди в разных частях нашей планеты.

**Секція 2**

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ СПОСОБІВ, ТЕХНОЛОГІЙ  
І ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ**



## КАТАЛІТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СПОЛУК ФЕРУМУ(III) В ПРОЦЕСІ ДИСПЕРГУВАННЯ

Рубай О.І., аспірант

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Проведені нами раніше дослідження показали, що для очищення підземних вод від сполук Феруму(II) доцільним є застосування горизонтального абсорбера з ковшоподібними диспергаторами (ГАКД). Перевагою цього апарату є створення в ньому великої і активної поверхні контактування газової та рідкої фаз за низьких енергозатрат, що значно пришвидшує процес окиснення іонів  $Fe^{2+}$  до  $Fe^{3+}$  киснем повітря.

У процесі досліджень окиснення розчинених сполук Феруму(II) до малорозчинних сполук Феруму(III) у ГАКД виявили, що в початковий період концентрація іонів  $Fe^{2+}$  зменшувалася незначно, потім різко падала і в кінці процесу змінювалася повільно. У пошуках причин такого характеру залежності прийшли до думки, що на початку процесу відбувалося утворення комплексних сполук Феруму(III), які проявляють каталітичні властивості. Для підтвердження зазначеного провели спеціальні дослідження, спрямовані на вивчення каталітичних властивостей новоутворених сполук Феруму(III) в об'ємі води і в процесі диспергування. Досліди здійснювали з використанням двох вод з початковою концентрацією іонів  $Fe^{2+}$   $0,9$  моль/м<sup>3</sup> та рН=5,73 введенням сполук Феруму(III) та без них.

Аналіз одержаних результатів показав рис.1, що за попереднього введення сполук Феруму(III) індукційний період відсутній, а , отже, загальна тривалість процесу окиснення іонів  $Fe^{2+}$  до  $Fe^{3+}$  значно скорочується.

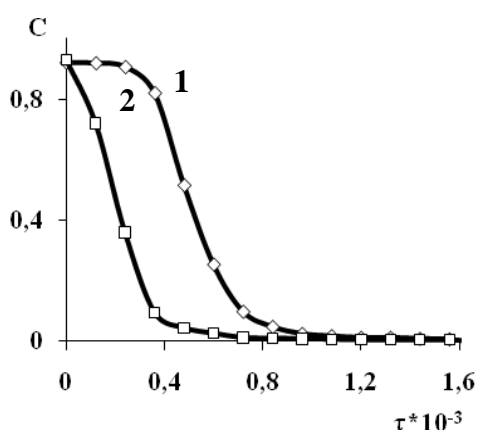


Рис.1. Залежність концентрації іонів  $Fe^{2+}$  ( $C$ , моль/м<sup>3</sup>) від часу контактування ( $\tau$ , с) за рН 5,7 та початкової концентрації іонів  $Fe^{2+}$   $0,9$  моль/м<sup>3</sup>:

Одержані результати дають підставу стверджувати, що сполуки Феруму(III) проявляють каталітичні властивості не лише на поверхні фільтруючого завантаження, а й в об'ємі води і в процесі диспергування. Зазначене зумовлює інтенсифікацію процесу і дасть змогу зменшити реакційні об'єми апаратурного обладнання.

Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення оптимальної дози каталітично активних іонів  $Fe^{3+}$ .

## ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ НІТРАТВМІСНИХ ВОД ЗВОРОТНИМ ОСМОСОМ НИЗЬКОГО ТИСКУ

Осипенко В.О.

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського Національної академії  
наук України, м. Київ

У багатьох регіонах світу підземні води служать основним, часом єдиним джерелом питної води. Джерелами нітратів є інтенсивне застосування добрив, міські стоки, недостатньо оброблені та необроблені промислові стічні води, витоки з каналізації, фільтрати полігонів зберігання твердих побутових відходів, неорганізовані звалища та екскременти тварин. ГДК по нітратах у питній воді, встановлена Агентством з охорони навколишнього середовища США, становить 10 мг/дм<sup>3</sup>. За нормативами Всесвітньої організації охорони здоров'я та Європейського союзу максимальний рівень нітратів у питній воді становить 50 мг/дм<sup>3</sup>, а рекомендований - не вище 25 мг/дм<sup>3</sup>. Метою даного дослідження було визначення закономірностей очищення води від нітратів та одночасним їх концентруванням зворотним осмосом низького тиску для здійснення подальшої переробки концентратів на цінні компоненти. Очищення колодязної води (с.Круківщина, Києво-Святошинський район, концентрація нітратів у воді складала 255 мг/дм<sup>3</sup>, загальний солевміст ~1600 мг/дм<sup>3</sup>) проводили на промислово-дослідній установці рулонного типу, продуктивністю до 15 дм<sup>3</sup>/год. Результати дослідження наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати дослідження

№	P, МПа	C <sub>перм</sub> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	R, %	Продуктивність установки, дм <sup>3</sup> /год		Загальний солевміст концентрату, г/дм <sup>3</sup>
				по пермеату	по концентрату	
1	0,3	22,0	91,4	10,3	51,5	1,11
2	0,4	23,0	91,0	16,3	39,8	1,15
3	0,5	25,5	90,0	23,0	32,2	1,29
4	0,6	28,5	88,6	33,6	28,8	1,55
5	0,7	32,5	87,3	39,4	16,8	1,99

З даних таблиці видно, що застосування зворотного осмосу низького тиску дозволяє видалити більш, ніж 87,3% іонів NO<sub>3</sub><sup>-</sup> та досягти норм ПДК по нітратам в питній воді. Отриманий концентрат доцільно в подальшому доконцентрувати методом електродіалізу для подальшої ефективної його переробки.

## СУЧАСНІ МЕТОДИ В СФЕРІ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

Весельська М.В., Бовсуновська М.О.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир

Швидкий ріст промислового виробництва, утворення значної кількості стічних вод, забруднених різними хімічними речовинами, підвищення вимог до якості очищених стічних вод призводить до прийому різних методів їх очистки. Природні води після використання їх, на виробничих підприємствах погіршують свою якість за рахунок надходження до них хвороботливих мікроорганізмів, токсичних речовин, домішок органічного і мінерального походження. Саме таку воду називають стічною [3,4].

Очищення стічних вод може виконуватись за різними схемами, які забезпечують різну ефективність очищення.

Всі методи очищення стічних вод, які використовуються в даний час, поділяють на: механічні, фізико-хімічні, хімічні, біологічні (біохімічні). Окрім того, для знищення бактеріального забруднення використовують знезараження стічних вод.

Механічне очищення застосовують для стічних вод, що містять завислі, плаваючі та грубоемальговані тверді і рідкі нерозчинні забруднювальні речовини. Його здійснюють методами, що ґрунтуються на використанні гравітаційних і відцентрових сил, а також проціджуванням і фільтруванням.

Для очищення виробничих стічних вод від таких неорганічних забруднень як йони важких металів, отрути та інші токсичні речовини застосовують фізико-хімічне або хімічне очищення.

Фізико-хімічний метод очищення стічних вод застосовують, як правило, для очищення виробничих стічних вод, хоча окремі з них використовують і в системах водопостачання, а також при очищенні радіоактивно забруднених вод. Виділяють такі фізико-хімічні методи: коагуляція, електрокоагуляція, нейтралізація, сорбція, йонний обмін, кристалізація, електродіаліз, флотація, евапорація, екстракція, дегазація, ректифікація, мембранна технологія, пом'якшення води, демінералізація, охолодження води, дезодорація води [1,4].

Мембранні технології у системах водопідготовки сьогодення активно використовуються, що дозволяє отримати воду практично будь-якого складу з високим ступенем очистки (видалення розчинених у воді домішок може доходити до значення 99,8%). Переваги мембранної технології, порівняно з традиційними фізико-хімічними методами фільтрації:

- висока ступінь очистки води в одну стадію (немає необхідності в послідовному застосуванні різноманітних технологічних ланцюгів);
- стабільна якість фільтрату на виході незалежно від зміни вхідного складу;

- для процесу мембранної очистки води практично непотрібні хімічні реагенти;

- технологія дозволяє отримати максимальну кількість чистої води вхідного потоку.

Таким чином вирішується одночасно дві найважливіші природоохоронні задачі: скоротити використання вихідних ресурсів, при цьому значно зменшити кількість скиду [2].

Хімічне очищення застосовують у випадках, коли вилучення забруднень із стічних вод можливе тільки внаслідок хімічних реакцій між забруднювальними речовинами і реагентами, які вносять у стічні води. У результаті цих процесів забруднення перетворюється на нові нешкідливі сполуки, які частково чи повністю випадають в осад.

Біологічне очищення стічних вод ґрунтується на використанні певних мікроорганізмів для окислення і мінералізації органічних речовин, які знаходяться в стічних водах у вигляді колоїдів, суспензій, та в розчинному стані. Біологічне очищення є основою процесу перетворення брудної рідини на екологічно безпечну воду. Повний набір цього процесу включає первинне – механічне очищення, вторинне – біологічне очищення, третинне – фізико-хімічне доочищення стічних вод.

Після проходження очисних споруд при різних методах очищення утворюється осад, який транспортується на мулові площинки.

Однак, щоб гарантувати безпеку використання питної води і зменшити загрозу появи патогенних бактерій в природних водних джерелах як природні так і стічні води потрібно знезаражувати. Знезаражувати можна за допомогою хлорування та озонування. Найпоширенішим способом є – хлорування, знезаражування озоном має побічний ефект – токсичність та усунення колірності [1,4].

Сучасна наука все більше розвивається, тому дані методи це лише початок в існуванні сфери очистки стічних вод.

#### Література

1. Бобровський А.Л. Екологія поверхневих вод: У 2 кн. Кн.. 2: Основи інженерного управління гідро екологічними процесами. Підручник. / А.Л. Бобровський– Рівне, 2005. – 331 с.

2. Буртна І.А. Огляд мембранних технологій очистки води у водопостачанні та водопідготовці / І.А. Буртна, Д.В. Литвиненко // Восточно-Европейский журнал передових технологий, 6/10 (60) 2012.

3. Проскуряков В.А. Очистка сточных вод в химической промышленности. / В. А. Проскуряков, Л. И. Шмідт. – Л.: «Химия», 1977. – 464 с.

4. Шелудченко Б. А. Інженерна екологія. Ч.2. Гідросфера: (Навч. посіб) , Б.А. Шелудченко, В. В. Дорошенко, В. І. Котков. – Житомир: Вид-во «Волинь», 2001. – 220 с.

## ІОНООБМІННИЙ МЕТОД РОЗДІЛЕННЯ НІТРАТІВ ТА ХЛОРИДІВ

Грабітченко В. М., асп., Трус І. М., асист., Гомеля М. Д., д. т. н., проф.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
м. Київ

Вода – найцінніший ресурс планети Земля. Важко уявити наше життя без постійного споживання природної води. Оскільки вода є універсальним розчинником, різні галузі промисловості в тій чи іншій мірі використовують водні ресурси для отримання готової продукції. До найбільш водомістких галузей промисловості слід віднести металургію, паливно-енергетичну сферу, хімічну, целюлозно-паперову сектори промисловості та сільське господарство. Серйозною проблемою сільського господарства є хімізація і надмірне використання пестицидів та добрив, як фосфатних, так і нітратних. Не засвоєні рослинами речовини просто потрапляють в підземні та поверхневі джерела водопостачання.

На ряду з надмірним водоспоживанням постає й інша проблема – забруднення води мінеральними солями. Дуже часто у водойми потрапляють неочищені або погано очищені стічні води, мінералізація яких в декілька разів перевищує норму. Це призводить до засолення джерел водопостачання.

Опріснену воду легко отримати при застосуванні методів електродіалізу, зворотного осмосу, іонного обміну і т. д. Інша справа – утилізація концентратів, які утворюються в результаті очищення вище наведеними методами. При наявності у стічних водах нітратів, процес переробки концентратів значно ускладнюється. Нанofільтраційні мембрани пропускають як і нітрати, так і хлориди, в той час як зворотньоосмотичні мембрани ці іони затримують. Тому найбільш доцільним способом переробки розчинів, що містять хлориди і нітрати – їх розділення методом іонного обміну.

Вміст нітратів у стічних водах коливається в межах 400 – 800 мг/дм<sup>3</sup>. Отже, за основу були взяті розчини з концентрацією нітратів 500 мг/дм<sup>3</sup>. При концентраціях хлоридів 100 та 500 мг/дм<sup>3</sup>, їх вплив на сорбцію нітратів незначний і повна обмінна динамічна ємність іоніту АВ-17-8 по нітратах досягала 1593 та 986 мг-екв/дм<sup>3</sup> відповідно. При подальшому збільшенні концентрації хлоридів до 1000 мг/дм<sup>3</sup> ємність іоніту по нітратах зменшується до 735 мг-екв/дм<sup>3</sup>, але все одно залишається досить високою, що можна пояснити високою селективністю іоніту по нітратах.

Висновки. В результаті очищення стічних вод, що містять нітрати і хлориди утворюються небезпечні концентрати, які потребують очищення. Найбільш сприятливим є метод іонообмінного розділення даних іонів. Встановлено, що з підвищенням концентрації хлоридів ефективність розділення нітратів і хлоридів зменшується.

## **ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИН ГІДРОХЛОРИДУ В ТЕХНОЛОГІЇ ПИТНОГО МОЛОКА**

**Попов І.П., Дюдiна І.А., к.біол.н., доцент**

**Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Вода на молочних заводах споживається в значних обсягах, оскільки крім питних та господарчих цілей, вона використовується в технологічних процесах виробництва молочної продукції (в теплообмінних апаратах для охолодження, для санітарної обробки обладнання та автомолцистерн тощо). Дотримання гігієнічних вимог на етапах отримання, переробки і реалізації молока є головним фактором споживання високоякісної молочної продукції. За таких умов використання сучасних засобів дезінфекції, впровадження препаратів з новими механізмами антимікробної дії та оптимізація способів і режимів застосування наявних препаратів виступають одним з перспективних шляхів інноваційної діяльності та можуть забезпечити конкурентну перевагу підприємства в умовах зростання конкуренції.

Метою науково-дослідної роботи було:

1. подовження терміну зберігання пастеризованого молока, в результаті чого можливе зменшення кількості повернень готової продукції з торгівельної мережі;
2. економія витрат води, електроенергії за рахунок заміни дезінфікуючого засобу під час санітарної обробки обладнання.

Нами проводились лабораторні дослідження використання препарату «Акватон-10» - поліексаметиленгуанідин (ПГМГ) гідрохлориду при виробництві питного молока із подовженим терміном зберігання. «Акватон-10» поєднує в собі високу активність по відношенню до патогенних мікроорганізмів і є нешкідливим для людини та довкілля в застосованих концентраціях у порівнянні з традиційними хлорвмісними дезінфікантами. Водні розчини препарату не мають кольору, запаху (не леткі), стійкі та безпечні при використанні, зберіганні та транспортуванні, не агресивні по відношенню до обладнання, не викликають корозії металу, не залишають наліт на оброблюваних поверхнях, не утворюють мікродомішок токсичних проміжних продуктів, вибухо- і вогнебезпечні. Унікальність препарату полягає у відсутності потреби в ополіскуванні водою об'єктів після застосування робочих розчинів. Це дає можливість суттєвої економії витрат гарячої води для ополіскування резервуарів для зберігання молока і підготовки скляної споживчої тари. Міністерство охорони здоров'я України визнало препарат «Акватон-10» безпечним для людини і видало дозвіл для його застосування в технології підготовки питної води.

Сире молоко (загальне бактеріальне обсеменення не більше 300 тис./см<sup>3</sup>) пастеризували при 90 °С протягом 1 хв, розливали у попередньо підготовлену тару із поліетиленовою кришкою (застосовували 4 способи попередньої об-

робки тари), витримували 1 годину і розливали молоко у споживчу тару об'ємом 125 см<sup>3</sup> з кришками Твіст-оф. Зразки зберігали при температурі +4 °С протягом 15 діб. В процесі зберігання на 0, 5, 7, 10, 13 і 15 добу досліджували органолептичні показники молока згідно ДСТУ 2661-2010, титровану кислотність молока, кількість МАФАНМ і БГКП. В якості контролю для зберігання пастеризованого молока використовували скляні ємності, які стерилізували протягом двох годин при 160 °С. Дію «Акватону-10» порівнювали із ополіскуванням резервуарів хлорвмісним розчином із наступним змиванням та заповненням гарячою (95 °С) водою на 5 хв. Всі види дезінфекції проводили після використання миючого розчину. Результати дослідження наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Зміни кислотності та КМАФАнМ при зберіганні пастеризованого молока після його витримки в дезінфікованій тарі

Варіанти обробки тари	Тривалість зберігання, діб					
	0	5	7	10	13	15
	Кислотність, °Т					
160 °С, 2 години	17	18	18	19	21	22
Cl <sub>2</sub>	17	17	18	20	21	22
H <sub>2</sub> O, (95 °С, 5 хв)	17	18	18	20	21	22
«Акватон-10»	17	17	17	19	20	21
	lgКМАФАнМ, КУО/см <sup>3</sup>					
160 °С, 2 години	3,65	4,51	4,34	4,67	4,91	5,18
Cl <sub>2</sub>	3,34	3,98	4,53	4,57	4,78	5,38
H <sub>2</sub> O, 95 °С, 5 хв	4,7	5,57	5,55	5,62	5,72	5,78
«Акватон-10»	3,21	4,3	4,0	4,36	4,77	5,0

Результати проведених досліджень продемонстрували зниження динаміки зростання титрованої кислотності досліджуваних зразків у порівнянні з контрольними. БГКП у всіх зразках для всіх варіантів обробки тари не визначалися протягом всього експерименту. На 13 добу зберігання органолептичні властивості досліджуваних зразків відповідали вимогам ДСТУ 2661-2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови», а саме: білий рівномірний колір, чистий з легким присмаком пастеризації смак, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків і запахів, однорідна консистенція без пластівців білку та грудочок жиру). Титрована кислотність на рівні 20 °Т у відповідності з вимогами ДСТУ 2261-2010 також зберігалась у досліджуваних зразках протягом 13 діб. Таким чином застосування «Акватону-10» для обробки тари продемонструвало можливість збільшення терміну зберігання пастеризованого молока з 7 до 10 діб.

Висновки. Застосування «Акватону-10» для обробки тари при виробництві пастеризованого молока дозволяє збільшити термін зберігання продукту і знизити збитки молокозаводів за рахунок зменшення обсягів повернення продукції з торгівельної мережі. Крім цього, використання «Акватону-10» не шкодить персоналу підприємства і сприяє економії питної води.

## ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ФОСФАТІВ ЗВОРОТНИМ ОСМОСОМ

Семінська О.О., к.х.н. Балакіна М.М., д.х.н. Кучерук Д.Д.

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, м. Київ

Однією з найболючіших екологічних проблем сьогодення є забруднення водних ресурсів, яке відбувається завдяки постійно зростаючому антропогенному фактору. Одним з найнебезпечніших забруднювачів води в водоймах є сполуки фосфору, які потрапляють у надлишку в навколишнє середовище головним чином із комунально-побутовими, виробничими та сільсько-господарськими стічними водами, викликаючи евтрофікацію водойм та змінюючи їх трофічний статус. Вода в таких водоймах стає непридатною для водоспоживання населення та небезпечною для здоров'я та життя людини. Якщо врахувати, що гранично допустима концентрація (ГДК) фосфат-іонів на скидання в каналізацію становить  $8,0 \text{ мг/дм}^3$ , стає очевидною необхідність пошуку ефективних методів очищення стічних вод від сполук фосфору, що присутній там переважно в вигляді фосфатів. Таким методом дефосфатування може стати зворотний осмос низького тиску. Це зумовлено ефективністю й економічністю, а також компактністю та простотою мембранних установок [1,2].

Метою даної роботи було визначення в досліджуваному процесі коефіцієнту відбору ( $k$ ) очищеної води (пермеату) – важливого показника, від якого ґрунтовно залежать робочі характеристики мембрани.

Окрім того, використання оптимального коефіцієнту відбору пермеату дає можливість максимально сконцентрувати розчин, який накопичується в процесі фільтрування (ретентат). Зазначимо також, що проведення баромембранного процесу при максимально можливому значенні  $k$  забезпечує як підвищення економічності технологічної схеми, так і можливість подальшої ефективної утилізації ретентату, наприклад, його переробкою на мінеральне добриво шляхом реагентного осадження.

Зворотноосмотичну обробку фосфатвмісних вод здійснювали з використанням композитної поліамідної мембрани ESPA-1 (виробник компанія Hydranautics, США). Дослідження проводили в інтервалі вихідних концентрацій фосфат-іонів ( $C_{\text{вих}}$ )  $10 - 350 \text{ мг/дм}^3$  при робочому тиску  $1,5 \text{ МПа}$ , який був обраний в ході проведених раніше експериментів [3].

Отримані дані (рис.1) показують, що зі збільшенням  $C_{\text{вих}}$  фосфатів і значення  $k$  знижуються затримуюча здатність і питома продуктивність мембрани ESPA-1, що можна пояснити підвищенням впливу концентраційної поляризації. Внаслідок цього вміст фосфат-іонів у пермеаті зростає. Так, при  $C_{\text{вих}} = 200 \text{ мг/дм}^3$  і збільшенні значення  $k$  від 30 до 90%, концентрація фосфат-іонів у пермеаті збільшується від  $2,66$  до  $6,42 \text{ мг/дм}^3$ , однак залишається в межах ГДК на скидання цих іонів у каналізацію. При  $C_{\text{вих}} 250, 300$  і  $350 \text{ мг/дм}^3$  якості пермеату, що відповідає ГДК, мембрана



ESPA-1 забезпечує відповідно при значеннях  $k$  80 (5,7 і 7,2 мг/дм<sup>3</sup>) і 60 % (7,5 мг/дм<sup>3</sup>).

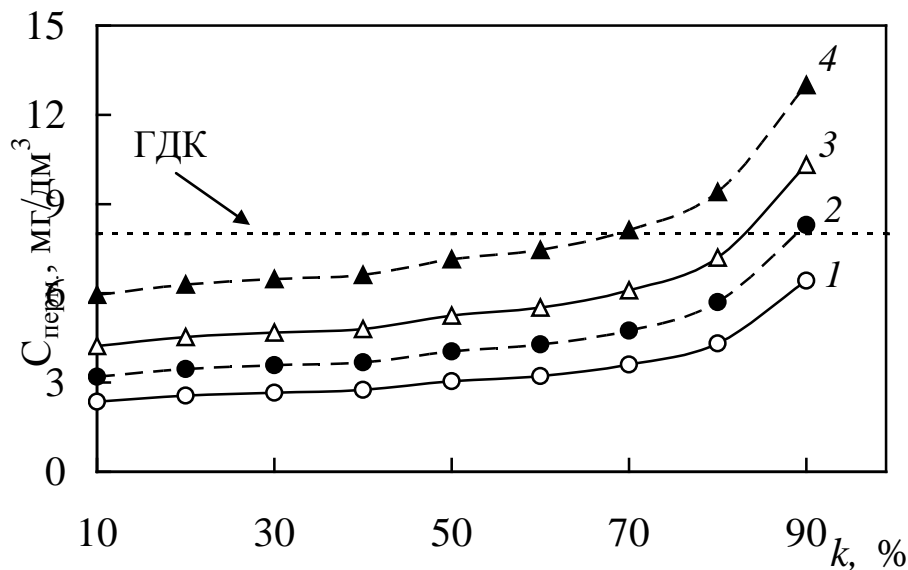


Рис.1 Вплив коефіцієнта відбору пермеату на вміст іонів  $\text{PO}_4^{3-}$  при  $P = 1,5$  МПа і вихідній концентрації цих іонів: 1 – 200, 2 – 250, 3 – 300, 4 – 350 мг/дм<sup>3</sup>

Таким чином, отримані результати свідчать про високу ефективність очищення стічних вод від фосфатів зворотним осмосом низького тиску з використанням мембрани ESPA-1 при максимальному відборі пермету. Висока ефективність (99,2 % за фосфат-іонами) застосування зворотного осмосу при очищенні фосфатвмісних вод підтверджена на прикладі стічної води з первинного відстійника Бортницької станції аерації міста Києва.

#### Література

1. Хенце М., Армоєс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод. – М.: Мир, 2006. – 480 с.
2. Первов А.Г., Смирнов Д.Г., Мотовилова Н.Б. Мембранные технологии для доочистки сточных вод и их повторного использования // Водоснабжение и санитарная техника. – 2009. - №7. – С. 48 – 52.
3. Семінськ О.О., Кучерук Д.Д., Балакіна М.М., Гончарук В.В. Нанofільтрація та зворотний осмос в очищенні води від фосфатів // Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти» (8 – 11 жовтня 2014 р., м. Київ, Україна). – С. 174 – 176.

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕКТИНВМІСНОЇ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ КОНСЕРВНИХ ВИРОБНИЦТВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ**

**Кудряшова Ю. Є., Коваленко О. О., д.т.н., с.н.с.**

**Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Питання утилізації відходів харчової промисловості, зокрема консервних виробництв, є актуальним. Це пов'язано з тим, що такі відходи шкодять екосистемам, оскільки зазвичай є поживним середовищем для мікроорганізмів, у тому числі і патогенних. Разом з тим, використання вторинної сировини для інших потреб позитивно впливає на економічні показники підприємства.

Сьогодні вторинну сировину консервних виробництв широко використовують для виготовлення комбікормів, в лікєро-горілочному виробництві, для приготування чайно-кавових напоїв, тощо. Вторинна сировина консервних виробництв також може знайти застосування і в технологіях очищення води. Тут практичний інтерес представляють такі відходи консервної галузі, як яблучний та буряковий жом. Адже ця сировина має високий вміст пектинових речовин. А відомо, що за хімічною будовою пектинові речовини є високомолекулярними сполуками зі складною розгалуженою будовою. Вони проявляють низку фізико-хімічних властивостей, серед яких і здатність до комплексоутворення.

Комплексоутворювальна здатність пектинових речовин залежить від молекулярної маси полімеру, його ступеня етерифікації, природи металу, який приймає участь у комплексоутворенні, а також рН середовища, в якому протікає процес. В літературі приведені дані щодо ефективного комплексоутворення пектину з іонами полівалентних металів (Ртуть, Свинець, Мідь та ін.). Відомо, що такі метали чинять значний негативний вплив на організм людини. Також відомо, що окремі регіони нашої країни, зокрема ті, в яких зосереджена важка промисловість мають проблему високого вмісту у воді саме негативно діючих металів. Враховуючи вище зазначене яблучний та буряковий жом можна розглядати в якості сировини для виготовлення фільтруючого матеріалу для очищення природних і промислових вод з підвищеним вмістом важких металів.

Перехід до практичної реалізації такого способу очищення води потребує вирішення низки завдань, зокрема: вибір стану пектину, в якому він найефективніше буде проявляти комплексоутворювальну здатність; обґрунтування оптимального значення рН води для ефективного комплексоутворення; обґрунтування технології підготовки вторинної сировини для використання в якості фільтруючого матеріалу; визначення умов доочищення води після взаємодії її з полімером та інші.

## **ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА РЕАГЕНТИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ТА ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД**

**Шевченко Н.П., Березовська Л.В.**

**Технікум газової і нафтової промисловості, м.Одеса**

**Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Вже давно створено стандарти і на питну воду, і на характеристики стічних вод, які б давали певну надію на те, що їх зливання у водотоки не завдасть надто великої шкоди населенню і довкіллю. Не звертаючись до довгого списку вимог до стічних вод, зауважимо, що без створення особливої, дорогої і складної системи очищення для кожного великого забруднювача чи для груп менших забезпечити бодай половину цих вимог неможливо. І ця система має працювати безперервно без збоїв і аварій не дні, а роки і десятиліття. У справі очищення води вже накопичено певний досвід. Він чи не найбільший у приготуванні питної води. У зв'язку з погіршенням екологічного стану на сьогоднішній час особливо гострого значення набула проблема очистки стічних вод джерелами забруднення яких є засмічення водойм, недостатньо очищені стічні води промислових і комунальних підприємств, великих тваринницьких комплексів, відходи виробництва при розробці рудних копалин; води шахт, рудників, обробці і сплаві лісоматеріалів; скиди водного і залізничного транспорту; відходи первинної обробки льону, пестициди і т.д. Забруднюючі речовини, потрапляючи в природні водойми, призводять до якісних змін води, - це проявляється, зокрема, у появі неприємних запахів, присмаків і т.д.; у зміні хімічного складу води, зокрема, поява в ній шкідливих речовин, наявності плаваючих речовин на поверхні води і відкладанні їх на дні водойм.

Кількісний та якісний склад їх різноманітний і залежить від галузі промисловості, її технологічних процесів; їх ділять на дві основні групи: що містять неорганічні домішки, в т.ч. і токсичні, і містять отрути.

Нафта і нафтопродукти на сучасному етапі є основними забруднювачами внутрішніх водойм, вод і морів, Світового океану. Потрапляючи у водойми, вони створюють різні форми забруднення: плаває на воді нафтову плівку, розчинені або емульговані у воді. Нафтопродукти, що осіли на дно важкі фракції і т.д. При цьому змінюється запах, смак, забарвлення, поверхневий натяг, в'язкість води, зменшується кількість кисню, з'являються шкідливі органічні речовини, вода набуває токсичні властивості і представляє загрозу не тільки для людини.

Стічні води, що мають підвищену радіоактивність (100 кюрі на 1 л і більше), підлягають захороненню в підземні безстічні басейни і спеціальні резервуари.

Зростання населення, розширення старих і виникнення нових міст значно збільшили надходження побутових стоків у внутрішні водойми. Ці стоки стали джерелом забруднення річок та озер хвороботворними бактеріями і гельмінтами. У ще більшою мірою забруднюють водойми миючі синтетичні засоби, широко використовуються в побуті. Вони знаходять широке застосування також в промисловості і сільському господарстві. Вміщені в них хімічні речовини, вступаючи зі стічними водами в річки і озера, роблять значний вплив на біологічний і фізичний режим водоймищ. У результаті знижується здатність вод до насичення киснем, паралізується діяльність бактерій, мінералізуючих органічні речовини.

Для покращення якості стічних вод розробляють сучасні методи та нові коагулянти. Я вас хочу познайомити з такими:

1. Алюмосилікатний розчин(очищення стічних вод мовби від іонів важких металів проводиться шляхом введення суміші високодисперсного заліза і вугільного порошку при масовому відношенні компонентів 1:0,05 – 0,1. Проте недоліком способу необхідно спеціального приготування реагентів і недостатня ступінь виділення іонів важких металів з розбавлених розчинів);
2. Коагулянт червоного шламу(червоний шлам глиноземного виробництва обробляють 3–5% соляної кислотою. Отриманий твердий залишок обробляють 50–55% сірчаної кислотою. Отриману пульпу фільтрують і до одержаному розчину додають концентровану сірчану кислоту до її загального вмісту у розчині 25–50%. Отриманий розчин витримують 10–20 год. і відокремлюють отриманий осад);
3. Коагулянт – активований кальцій-алюмінат (очистку стічних і природних вод ведуть активованим кальцій-алюмінатом як водної суспензії у кількості щонайменше 3 мг/дм<sup>3</sup> при перемішуванні щонайменше 0,1 хв. Цей новий коагулянт фактично в більшій мірі є адсорбентом і навіть лежить на поверхні частинок суспензії, відбувається адсорбція, розчинених у воді, як іонів важких металів, так і продовжує розчинення їх гідроксидів і основних солей. Частинки дисперсної фази суспензії є центрами пластівцеутворення та водночас обважнювачами, завдяки чому відбувається прискорення процесу коагуляції як наслідок загалом підвищується ефективність очищення вод);

Коагулянти з природних мінералів (вивчено засоби одержання коагулянтів з бокситів, каолінів, глин та інших мінералів, містять алюміній, доцільність яких залежить від розкладання цих мінералів сірчаною кислотою із наступною кристалізацією готового продукту, але ці способи складні і трудомісткі);

Новий коагулянт-флокулянт МПГС (застосування гідроксохлориду алюмінію дозволяє інтенсифікувати процес водопідготовки і підвищити якість води. Дуже ефективний при обробці води з температурою 0–9°C.).

В галузі охорони водних ресурсів великої актуальності набула проблема очистки поверхневого стоку (дощових, талих та поливно-мийних вод), який формується на забудованих територіях міст та промислових підприємств, та є

одним з найбільших джерел забруднення навколишнього середовища речовинами техногенного походження.

ПП «Екопод» впроваджує локальні очисні споруди (ЛОС) поверхневого стоку з територій автостоянок площею 0,5 – 1,5 га та автозаправних станцій. Приватне підприємство «Екопод» засноване у 2004 році. Відтоді ми успішно реалізуємо головну мету нашої діяльності – впровадження екологічно безпечних технологій. Підприємство виконує проектування, будівництво, монтаж, пускалоагоджувальні роботи та сервісне обслуговування очисних споруд згідно Ліцензії Держбуду України.

Найпрактичніші установки очищення стічної води:

1. Установка «Флокфіл» (Установка «Флокфіл» забезпечує очистку дощових і талих вод з територій автостоянок площею 0,5 – 1,5 га та АЗС.);
2. Нафтосепаратор «SOR II» (Нафтосепаратори «SOR II – 1 (2) – JKS» забезпечують очистку дощових і талих вод з територій АЗС з підвищеною концентрацією нафтопродуктів (до 50 мг/л));
3. Нафтосепаратори «Oleopator – K» (забезпечують очистку дощових і талих вод з територій внутрішньо квартильних автостоянок площею 0,05 – 0,5 га при забудові житлових масивів з обмеженою площею під розміщення ЛОС).

Для інтенсифікації процесів відстоювання і фільтрації в стічні води зазвичай додають коагулянти і флокулянти або використовують гідроциклони і центрифуги, які підвищують швидкість очищення дією відцентрових сил. Використання сучасних пристроїв для механічного очищення дозволяє досягти виділення з побутових стічних вод до 60% нерозчинених речовин, а з виробничих - до 90-95%.

Фахівці вважають, що до ідеалу очистки стічних вод, ще дуже далеко. Не дивно, що проблема створення принципово нових методів очищення води є першорядною як у розвинених країнах, так і в спільних проектах міжнародних організацій і об'єднань держав.

## КОТЕДЖНІ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ВОДИ

Мартинів С.Ю., к.т.н., доцент, Корнійчук К.С., аспірант

Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне

Вода є невід'ємною умовою існування, здоров'я і активної діяльності людини. Тому, проблема очистки води, в наш час, стає все більш актуальною.

Водопостачання населених пунктів та промислових підприємств здійснюється з поверхневих або підземних джерел. Поверхневі води забруднені отрутохімікатами, нафтопродуктами, солями важких металів, фенолами, біогенними речовинами тощо. Підземні характеризуються, як правило, досить постійними і високими для господарсько-питного водопостачання фізичними і бактеріологічними показниками з досить різноманітними хімічними показниками, які в більшості випадків і особливо для глибинних горизонтів, не залежать від погодних умов. Якість більшості підземних вод України відповідає діючим вимогам щодо питної води за винятком вмісту заліза (найчастіше до 3 мг/дм<sup>3</sup>), сірководню, вільної вуглекислоти. Надмірна кількість заліза у воді не лише спричиняє появу неприємного запаху, заростання водопровідних труб, а й негативно впливає на стан здоров'я людини. Тому, перед використанням води для питних цілей необхідно проводити видалення даного компонента.

Метод знезалізнення обирають залежно від хімічного складу води, ступеня знезалізнення, продуктивності водоочисної станції тощо, на основі технологічних випробувань. Найчастіше, для знезалізнення води використовують безреагентний метод, оскільки він простіший та дешевший. Відсутність спеціальних аераційних пристроїв та контактних ємкостей спрощує експлуатацію та знижує вартість очищення. Даний метод може бути застосований, як в безнапірному, так і в напірному режимі, в залежності від продуктивності установки. На ефективність знезалізнення, розміри фільтрувальних установок та їх продуктивність також суттєво впливає тип фільтруючої засипки, параметри її зерен та висота шару. Достатньо добре зарекомендували себе фільтри з плаваючою пінополістирольною засипкою. Пінополістирол володіє достатньою механічною міцністю і хімічною стійкістю, довговічний в умовах нормальної експлуатації фільтрів [1].

Безнапірні схеми знезалізнення води з пінополістирольними фільтрами показали свою ефективність на практиці. Проте, в індивідуальних схемах водопідготовки вони вимагають додаткового встановлення накопичувача очищеної води та підвищувального насоса, що значно збільшує вартість всієї системи. Все це ускладнює широке використання даних пристроїв знезалізнення води для автономних об'єктів котеджного типу.

При використанні напірних схем знезалізнення ускладнюється влаштування аерації води. В таких схемах повітря у воду може вводитися з викорис-

танням компресора або ежектора. Стабільна робота ежекційного аератора можлива при розрахунковій витраті та значному перепаду тиску води, що робить неможливим його використання в системах знезалізнення, які працюють в залежності від змінно-періодичної роботи (ступеню відкриття) санітарно-технічних приладів.

Можливо частину підземної води насичувати киснем повітря з подальшим його розчиненням в основній масі води. Необхідна ступінь рециркуляції залежатиме від ефективності роботи ежекційного аератора, концентрації двовалентного заліза, інших речовин, поглинаючих кисень, тощо. Теоретично розрахувати коефіцієнт рециркуляції можна за формулою

$$\alpha = [O_P] / ([Fe_0] \cdot m + [O_P]), \quad (1)$$

де  $[O_P]$  – концентрація кисню в рециркуляційній трубі;  
 $[Fe_0]$  – концентрація заліза (двовалентного) в підземній воді;  
 $m$  – кількість кисню на окислення 1 мг заліза (двовалентного).

За хімічним рівнянням  $m = 0,147 \text{ мгO}_2/\text{мг}[Fe^{2+}]$ . Звичайно цю величину беруть з запасом з врахуванням активної частини ( $m = 1 \text{ мгO}_2/\text{мг}[Fe^{2+}]$ ) та витрати кисню на окислення інших речовин [1].

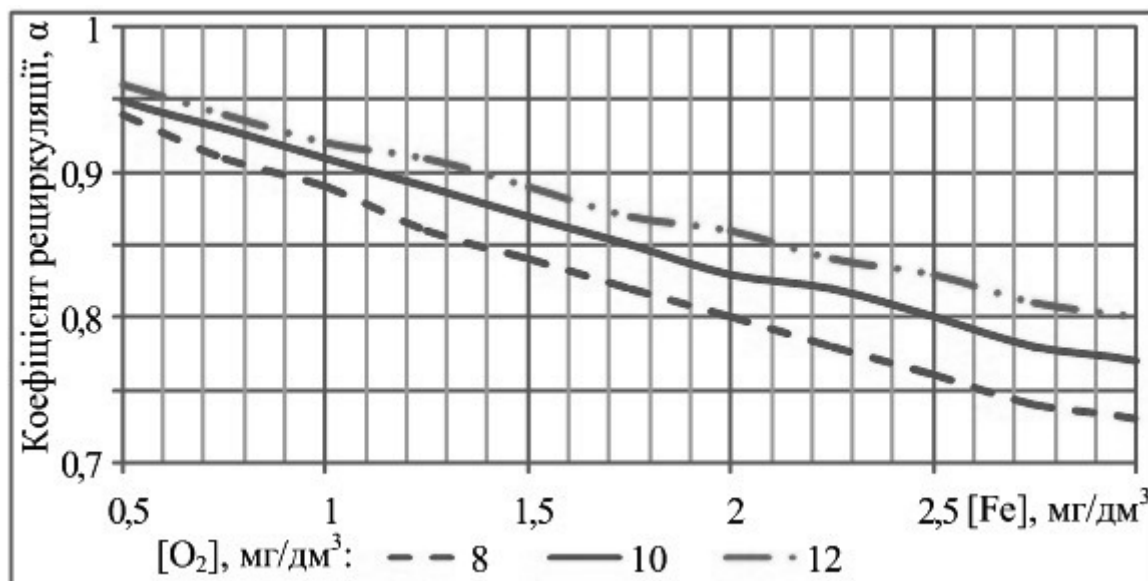


Рис.1. Залежність коефіцієнта рециркуляції води від концентрації заліза в підземній воді та концентрації кисню в рециркуляційній трубі

Отже, використання даного способу аерації води з напірними фільтрами може виявитися перспективним при знезалізненні води в котеджних системах водопостачання. Для зменшення ступеня рециркуляції потрібно використовувати високоефективні аераційні пристрої.

## Література

1. Орлов В.О. Водоочисні фільтри із зернистою засипкою. - Рівне: НУВГП, 2005.- 163с.
2. Пат.91986 Україна. МПК В 01 D 24/00, С 02 F 1/64. Напірна установка для знезалізнення підземних вод / В.О.Орлов, С.Ю.Мартинів, К.С.Корнійчук: заявник та патентовласник Національний університет водного господарства та природокористування.-№ и 2014 01556; заявл. 17.02.2014, опубл.25.07.2014, Бюл.№14.



## **ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ АНИОННЫХ КРАСИТЕЛЕЙ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ КЕРАМИЧЕСКИМИ МЕМБРАНАМИ**

**Дульнева Т.Ю., к.хим.н., Шкавро З.Н., Чиркова Е.Н., студент**

**Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины,  
г. Киев**

**Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт», г. Киев**

В настоящее время большую популярность приобретают мембраны, изготовленные из неорганических, в том числе и керамических, материалов. Интерес к данному классу мембран вызван возможностью их эксплуатации в агрессивных средах, а также в области высоких температур, устойчивостью к микроорганизмам, простотой их регенерации и дезинфекции. Срок эксплуатации таких мембран практически неограничен.

Для решения экологической проблемы очистки воды от различного рода загрязнений эффективным является использование неорганических микрофилтрационных мембран, в частности, пористых керамических трубок, модифицированных различными веществами. Поэтому в настоящее время настоятельная потребность в проведении исследований по модифицированию неорганических микрофилтрационных мембран представляется весьма важной и актуальной. Известно, что в качестве модификатора неорганических мембран часто используют гидроксокомплексы металлов.

Цель данной работы заключалась в определении основных закономерностей процесса очистки воды от анионных красителей, в частности, прямого алого микрофилтрационными трубчатými керамическими мембранами, модифицированными гидроксокомплексами алюминия.

Эксперименты проводили с использованием в качестве подложек отечественных микрофилтрационных трубчатых керамических мембран производства Хустского керамического завода, изготовленных на основе оксида алюминия ( $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) со средним диаметром пор в верхнем активном и поддерживающем слое соответственно 0,7 – 0,8 и 5,5 – 5,6 мкм.

Для формирования на поверхности керамической трубки динамической мембраны из гидроксокомплексов  $\text{Al}^{3+}$  в работе были использованы модельные растворы соли  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . С целью определения задерживающей способности сформированной динамической мембраны в исходный, подлежащий фильтрованию раствор добавляли соответственно краситель прямой алый и соль  $\text{CaCl}_2$ . Анализ на содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и красителя в исходном растворе и фильтрате проводили согласно известной методике [1].

Значения pH исходных растворов корректировали добавлением кислоты HCl и щелочи NaOH.

Испытания модифицированной трубчатой керамической мембраны проводили на лабораторной баромембранной установке, работающей в проточно-рециркуляционном режиме [2]. В этом режиме, поток очищаемого раствора двигался под давлением вдоль внешней поверхности трубки, фильтровался в ее середину и выводился из нее с торцевой стороны фильтра.

Разделительные характеристики керамических мембран: коэффициент задерживания  $R$  (%) ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и красителя прямого алого, а также удельную производительность  $J_v$  ( $\text{м}^3/(\text{м}^2\cdot\text{ч})$ ) мембраны [3] определяли на основании данных, полученных в ходе экспериментов.

При фильтровании под давлением 0,6 МПа мембранообразующего раствора  $\text{AlCl}_3$  (концентрация по иону  $\text{Al}^{3+}$  100  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ), добавленной солью  $\text{CaCl}_2$  (концентрация по иону  $\text{Ca}^{2+}$  110,0  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ) с повышением pH раствора до 5,0 задерживание  $R$  мембраной ионов  $\text{Ca}^{2+}$  возросло до 60,0 % (рис.1, кривая 1) при снижении производительности  $J_v$  до 0,042 ( $\text{м}^3/(\text{м}^2\cdot\text{ч})$ ) (рис.1, кривая 1'). При повышении значения pH этого раствора до 6,15 наблюдалось уменьшение задерживания мембраной ионов  $\text{Ca}^{2+}$  до 12,6 % и увеличение значения  $J_v$  до 0,087 ( $\text{м}^3/(\text{м}^2\cdot\text{ч})$ ). Известно, что динамическая мембрана, сформированная при pH 4,8 – 4,9 преимущественно из гидроксополимеров  $[\text{Al}_{13}\text{O}_4(\text{OH})_{24}(\text{H}_2\text{O})_{12}]^{7+}$  состояла из частиц с радиусом 1,4 – 1,7 нм. При значении pH раствора ниже 4,6 количество гидроксополимеров недостаточно для формирования эффективной динамической мембраны. С ростом значения pH выше 5,2 при увеличении радиуса частиц формировалась динамическая мембрана с крупнопористой структурой, приводившей к резкому снижению задерживания ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и повышению производительности  $J_v$  процесса. Таким образом, динамическая мембрана из гидроксокомплексов  $\text{Al}^{3+}$  в интервале pH раствора 4,8 – 5,2 имела значения  $R$  по  $\text{Ca}^{2+}$  близкое к нанофильтрационным мембранам.

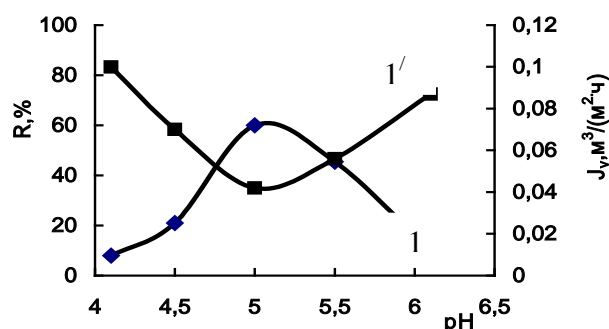


Рис.1. Влияние pH раствора на коэффициент задерживания  $R$  (1) ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и удельную производительность мембраны  $J_v$  (2)

Как известно, при увеличении pH раствора хлорида алюминия снижаются значение положительного заряда гидроксокомплексов  $\text{Al}^{3+}$ , а следовательно, и адсорбционное взаимодействие между этими частицами и анионами красителя. При этом изоэлектрическая точка гидроксокомплексов  $\text{Al}^{3+}$

находится в пределах рН 8,1 – 9,0. На рис. 2 показано влияние величины рН в интервале 4,8 – 7,0 при очистке раствора прямого алого с исходной концентрацией 360,0 мг/дм<sup>3</sup>, давлении 1,2 МПа и продолжительности эксперимента 5,0 ч керамической мембраной, модифицированной гидрокомплексами Al<sup>3+</sup> при таком же значении рН. Снижение значения  $R$  красителя с 99,9 до 99,0 % (кривая 1) и повышение  $J_v$  (кривая 1'), по-видимому, можно объяснить увеличением размера частиц гидрокомплексов Al<sup>3+</sup> при повышении рН раствора, что приводило к формированию динамической мембраны с большим средним диаметром пор и к снижению задерживания ею красителя. При увеличении рН раствора красителя происходило также снижение положительного заряда гидрокомплексов Al<sup>3+</sup> и адсорбционного взаимодействия между их частицами и анионами красителя.

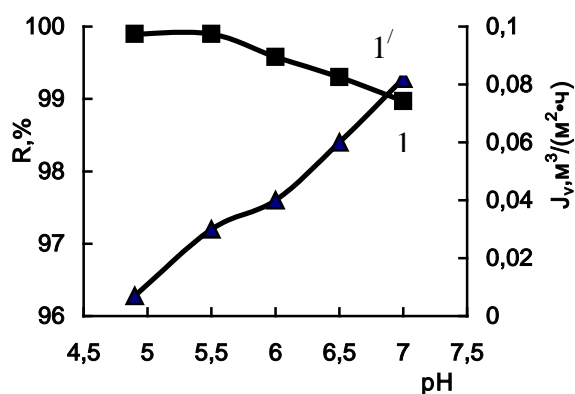


Рис.2. Зависимость коэффициента задерживания  $R$  (1) прямого алого и удельной производительности  $J_v$  (1') мембраны от рН раствора

Таким образом, на примере прямого алого, являющегося анионным красителем, показано практически полное его задерживание микрофильтрационной трубчатой керамической мембраной, модифицированной гидрокомплексами Al<sup>3+</sup> при значениях рН 4,8 – 5,5. Повышение эффекта задерживания красителя мембраной в этом случае связано со стерическим фактором, а также с адсорбционным взаимодействием органических анионов с положительно заряженными частицами гидрокомплексов Al<sup>3+</sup> и последующей ассоциацией молекул красителя на мембране. Сделан вывод о целесообразности использования таких мембран для очистки воды от анионных красителей.

#### Литература

1. Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Методы исследования качества воды водоемов. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
2. Dulneva T.Yu., Titoruk G.N., Kucheruk D.D., Goncharuk V.V. Cleaning of waste water from direct dyes by the ultra- and nanofiltration ceramic membranes // J. Water Chem. and Technol. – 2013. – **35**, №4. – P. 298 – 306.
3. Кочаров Р.Г. Теоретические основы обратного осмоса. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 143 с.

## **АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ, ОТРИМАНОЇ ІЗ ПОВІТРЯ**

**Кормош К.Ю., аспірант, Коваленко О.О., д.т.н., с.н.с.**

**Одеська національна академія харчових технологій, Одеса**

Сьогодні у всьому світі все більш гостро звучить проблема різкого погіршення якості питної води та зростання дефіциту прісної води. Причинами цього є як інтенсивне забруднення так і нераціональне використання природних вод. Тому пошук додаткових джерел питної води є актуальним. Особливо це актуально для місцевості, де централізоване водопостачання відсутнє взагалі, а якість води із підземних чи поверхневих джерел є вкрай низькою і потребує складної і дорогої технології очищення води. Для низки районів Одеської області зазначені умови є характерними. Особливу нестачу прісної води відчують бази відпочинку та санаторії, розташовані вздовж узбережжя Чорного моря, на берегах лиманів і озер, віддаленні від районних центрів.

Одним із можливих шляхів часткового вирішення цієї проблеми є використання води, отриманої із повітря. Одержання води з атмосферного повітря можливе шляхом його охолодження до температури нижче температури "точки роси". Цей спосіб давно освоєний в кондиціонерах і механічних осушувачах повітря. Широко застосовуються кондиціонери для охолодження повітря приміщень санаторіїв та баз відпочинку в курортний сезон. В процесі такої їх експлуатації утворюється вторинний продукт – вода. Вона, в більшості випадків не збирається і не використовується ніяким чином. Але цієї кількості було б достатньо для приготування їжі для відпочиваючих. Так наприклад, в оздоровчому комплексі "Чабанка", що знаходиться в 30 км від центру м. Одеси та в 350 метрах від берега Чорного експлуатується 70 побутових кондиціонерів. Кожен з них скидає в навколишнє середовище від 10 до 15 л прісної води на добу. А за весь робочий сезон бази (травень – жовтень) всі кондиціонери виробляють близько 180 000 л води.

Звичайно, відразу використовувати конденсат для питних потреб не можна. Адже його якість залежить від багатьох чинників (забрудненості навколишнього середовища, типу кондиціонера, типу охолоджуючого агенту, умов експлуатації кондиціонеру, умов збирання води та іншого). Виконані нами попередні експериментальні дослідження якості води, отриманої із повітря, показали, що вона не відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Є суттєві мікробіологічні забруднення води, а також вода, перед використанням її в якості питної, потребує доведення до норми вмісту в ній мінеральних речовин. Тому теоретичні і експериментальні дослідження, спрямовані на розробку технології очищення води, отриманої із повітря, є актуальними.

## **ПОВОДЖЕННЯ З СТИЧНИМИ ВОДАМИ М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Чернишова О.О., аспірант, Ольбішевська О.М., магістр, Кіряк Г.В., к.х.н., доц..**

**Одеська національна академія харчових технологій, м.Одеса**

Сегмент м'ясної переробки займає достатньо велику нішу в харчовій промисловості України та посідає 2 місце поступаючись за обсягами реалізованої продукції лише сектору виробництва напоїв. За даними Державного комітету статистики м'ясопереробна галузь за останні 2013-2014 рр. демонструє поступовий ріст. А саме, у порівнянні з останніми роками, виробництво м'яса та м'ясних продуктів зросло на 8 % та досягло відмітки у 1,17 млн.т за 2014 рік, надходження худоби та птиці на м'ясопереробні підприємства збільшилося на 15 % та становить 1,72 млн.т відповідно [1]. За даними фінансової звітності компаній за 2013 рік, 38 % всієї м'ясної продукції в Україні виробляють 10 підприємств. Таким чином, більше половини м'ясної продукції в Україні виготовляється на м'ясопереробних підприємствах малої потужності, що ставить питання щодо організації процесу утилізації органічних відходів на таких підприємствах. Одеський ринок м'яса та м'ясних виробів характеризується наявністю в області 10 м'ясокомбінатів, 7 ковбасних цехів та два підприємства з виробництва м'ясної продукції глибокої заморозки. Об'єктом дослідження та розрахунків доцільності організації локальних очисних споруд було обрано м'ясокомбінат з потужністю близько 1362 т м'ясної продукції/рік. Підприємство спеціалізується на виробництві м'ясної продукції із ВРХ, свинини та курятини.

М'ясопереробні підприємства (МПП) відносяться до переліку об'єктів харчової промисловості, що характеризуються значним рівнем екологічної небезпеки. У більшому ступені це зумовлено багатоконцентрованою стічних вод (СВ) м'ясопереробного виробництва. Вони є висококонцентрованими за ХСК, БСК<sub>повн</sub>, вмістом завислих речовин і жирів, мають підвищений вміст біогенних елементів, нейтральні значення рН, температуру в межах 20-30 °С, у них відсутні токсичні домішки, а забруднення знаходяться у колоїдній і розчинній формах. В стічних водах МПП жири знаходяться в переважно в грубодисперсному та емульсованому стані, вміст розчинних жирів становить лише декілька міліграмів на кубічний дециметр.

Склад і концентрацію забруднень в стічних водах дослідженого м'ясокомбінату наведено у таблиці 1.

Процес очищення стоків МПП зазвичай складається з декількох стадій, на кожній з яких можуть застосовуватися різні методи очищення стоків і відповідне обладнання водоочистки. Це зумовлено насамперед тим, що багато методів (особливо глибокого очищення стічних вод) не можна використовувати, якщо в стоках присутні зважені і емульговані частинки,

певні групи компонентів. Крім того, майже всі методи очищення СВ мають верхню межу концентрацій по забруднювачам, від яких цей метод покликаний очищати стік.

Таблиця 1 – Склад і концентрація забруднень в стічних водах МПП

Показники	Концентрація, мг/л	Показники	Концентрація, мг/л
Температура, °С	18-25	Залізо загальне	2
pH	6,5	БСК <sub>5</sub>	650-5100
Зважені речовини	1650	БСК <sub>повн</sub>	1678
Масла	900	ХСК	2000
Жорст. загальна, мг-екв/л	10	Азот загальний	150
Лужність, мг-екв/л	10	Фосфор (в пер. на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	60
Сухий залишок	1500	Іон амонію	30
Хлорид-іон	900	Нітрит-іон	0,02
Сульфат-іон	500	Нітрат-іон	0,05

Тому виникає завдання попередньої обробки стічних вод перед застосуванням основних методів очищення. Застосування стадійної обробки стічних вод пояснюється ще й тим, що комбінацією декількох типів процесів можна досягти необхідного ступеня очищення з найменшими витратами. Методи очищення СВ можна розділити на механічні методи, хімічні методи, фізичні методи і біологічні методи [2]. Найчастіше використовуються комбінації даних методів. Застосування того чи іншого методу очищення в кожному конкретному випадку визначається характером забруднень і вимогами до очищеної води. Зазначені методи підрозділяють на рекупераційні і деструктивні. Рекупераційні методи передбачають видалення зі стічних вод і подальшу переробку всіх цінних речовин. В деструктивних методах забруднюючі речовини піддаються руйнуванню шляхом окислення або відновлення, а продукти руйнування видаляються з води у вигляді газів або осаду.

Взагалі очищення стічних вод МПП може здійснюватися за однією з наступних схем: очищення СВ на заводських очисних спорудах; очищення СВ після їхнього забруднення на заводських, а потім на міських очисних спорудах з подальшим спуском у водойми; безперервне очищення промислових вод та на локальних очисних спорудах протягом певного часу, після чого вони передаються на регенерацію, після регенерації повертаються в оборот і тільки після з'ясування неможливості регенерації усереднюються і передаються на заводські очисні споруди та утилізуються [3]. На досліджуваному МПП стічні води проходили лише стадію первинної очистки – механічне фільтрування та флокуляцію. Враховуючи високий рівень бактеріальної забрудненості, високу концентрацію органічних та біогенних елементів, такі води забороняється скидати у водойми без додаткових стадій очистки та знезараження. Виходячи з цього, було вирішено звернути увагу на

біохімічні методи очистки. Біохімічне (біологічне) очищення полягає в окислюванні органічних забруднень, що залишаються у воді після механічного очищення, за допомогою мікроорганізмів, здатних у процесі своєї життєдіяльності здійснювати мінералізацію органічних речовин. Біохімічна очистка стічних вод може відбуватися в умовах, близьких до природних (поля зрошення, поля фільтрації та біологічні ставки), і в штучно створених умовах (біологічні фільтри і аеротенки). Концентровані осади СВ м'ясних підприємств можуть також бути субстратом для отримання біогазу, джерелом органомінеральних добрив та добавок до кормів. Проаналізувавши специфічний склад стоків обраного підприємства, було прийнято рішення розрахувати ефективність впровадження технології анаеробного зброджування стічних вод МПП та встановлення UASB-реактора (Upflow Anaerobic Sludge Blancer reactor) [4]. Економічний розрахунок проводився на основі таких показників, як капітальні (К) і експлуатаційні (Е) витрати, економія на штрафних санкціях ( $E_{к1}$ ), економія на зниженні енергетичних витрат виробництва ( $E_{к2}$ ), економія на зниженні споживання холодної води ( $E_{к3}$ ), термін окупності обладнання (Т). Результати розрахунків наведені у таблиці 2.

Таблиця 2. Розрахунки ефективності впровадження технології анаеробного зброджування стічних вод МПП.

Показник	Значення показника	Показник	Значення показника
$V_{СТ.В}$	5000 м <sup>3</sup>	$V_{біогазу}$	22,75 м <sup>3</sup>
$V_{UASB}$	76,8 м <sup>3</sup>	$E_{к1}$	14,60 тис. грн
К	230,4 тис. грн	$E_{к2}$	19,33 тис. грн
$E_1$	18,0 тис. грн	$E_{к3}$	19,33 тис. грн
Т	6 год	Е	6 тис. грн

$V_{СТ.В}$  – обсяг стічних вод на рік;

$V_{UASB}$  – обсяг UASB-реактора;

$V_{біогазу}$  – обсяг утвореного біогазу на рік.

Висновки. Таким чином, на м'ясопереробному підприємстві з потужністю виробництва у 1362 т/рік м'ясної продукції та утворенням 5000 м<sup>3</sup> стічних вод з високим вмістом органічних і біогенних речовин, можливо отримати 22,75 м<sup>3</sup> біогазу, який надалі буде використовуватись на потреби підприємства. Головною проблемою, яка постала під час розрахунків проектування стадій очищення стоків м'ясокомбінату, є нестабільність стоків як за обсягом, так і складом в часі. Окрім економічної вигоди зброджування осаду СВ, такі заходи мають ще екологічний ефект – зменшення утворення СО<sub>2</sub> більш, ніж на 25%. Тобто повне використання нетрадиційних відходів м'ясопереробних підприємств, до яких належать осади стічних вод, допоможуть у певній мірі вирішити проблему безвідходних технологій переробки великої рогатої худоби та птиці, а також сприятимуть використанню альтернативних видів енергії у сільському господарстві та зменшенню навантаження на навколишнє середовище.

## Література

1. Огляд м'ясопереробної галузі [Електронний ресурс]: інформ. в сфері аудиту, бізнес консультування, незалежної оцінки, бухгалтерського та управлінського обліку: Огляд м'ясопереробної галузі. – 2014. – Режим доступу.: <http://www.bakertilly.ua/news/id638>.
2. Методы очистки воды от загрязнения [Електронний ресурс]: методи очистки ст. вод. харч. підпр: Характеристика методів. – 2001. – Режим доступу.: [http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Ekologiya/t3\\_4.html](http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/Ekologiya/t3_4.html).
3. Способы очистки сточных вод [Електронний ресурс]: схеми очистки ст. вод підпр. Харч. галузі: Характеристика способів очистки. – 2004. – Режим доступу.: [http://uchebnikonline.com/ekologia/ekologiya/sposobi\\_ochischennya\\_stichnih\\_vod.htm](http://uchebnikonline.com/ekologia/ekologiya/sposobi_ochischennya_stichnih_vod.htm).
4. Use of the upflow sludge blanket (USB) reactor concept for biological wastewater treatment, especially for anaerobic treatment *Biotechnology and Bioengineering* / G. Lettinga, A.F.M. van Velsen, S.W. Hobma [and other] // *Biotechnology and Bioengineering*. – 2004. – №4. P. 699-734. – DOI:10.1002/bit.260220402.



## **ВИКОРИСТАННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ В ПРОЦЕСАХ ВОДОПІДГОТОВКИ**

**Грабовська О.В., проф., д.т.н., Доленко С.О., к.х.н., Деменюк О.М., доц., к.т.н.,  
Кравченко Г., аспірант, Шмалій Л., магістр**

**Національний університет харчових технологій, м. Київ,  
Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України**

Гумінові кислоти (ГК) являють собою великий клас природних сполук, що входять до складу органічної речовини ґрунтів. Наявність в їх молекулах широкого спектру функціональних груп, таких як карбоксильні, гідроксильні та ін. в поєднанні з присутністю ароматичних фрагментів обумовлює їх здатність вступати у взаємодію з різними типами екотоксикантів, що вказує на принципову можливість їх використання в якості сорбентів при очищенні питної води. Ефективність дії таких сорбентів обумовлюється їх зв'язуючою здатністю по відношенню до забруднювачів. В той же час зазначені позитивні властивості ГК негативно впливають на результати визначення нормованих забруднювачів за допомогою стандартних методів. Для усунення цього недоліку та підвищення ефективності зв'язування гуміновими кислотами токсикантів в роботі запропоновано проводити попередню магнітну обробку досліджених розчинів. Принципова можливість використання цього прийому була обумовлена здатністю магнітного поля впливати на структуру молекул води, а саме руйнувати великі асоціати.

У якості об'єктів дослідження було використано модельні розчини фенолу та гумінових кислот. Аналіз фенолу та його похідних проводили флуориметричним методом з використанням аналізатора рідини «ФЛЮОРАТ 02-3М». Кількість активних кислотних центрів в молекулі ГК досліджували методом потенційного титрування. Магнітну обробку проводили шляхом пропускання дослідженого модельного розчину через комерційну магнітну воронку (ТУ 4932-041-21664678-2006).

Показано, що кількість активних кислотних центрів в молекулі ГК залежить від її концентрації у розчині. Розведені розчини ГК мають найбільшу кількість активних центрів. При збільшенні їх концентрації до  $\sim 5$  мг/дм<sup>3</sup> спостерігається стрімке зменшення кислотних центрів, що обумовлено зміною форми існування ГК в розчині, при цьому спостерігається максимальне зв'язування фенолу молекулами ГК, що впливає на результати його визначення флуориметричним методом.

Попередня магнітна обробка досліджених розчинів привела до збільшення кількості активних кислотних центрів в молекулі ГК, що дозволить при невисоких концентраціях ГК значно підвищити ємність сорбентів на основі гумінових кислот. Також, встановлено підвищення відкриваємості фенолу за флуориметричним методом після магнітної обробки дослідженого розчину, що значно підвищить надійність визначення забруднювача.

## ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ЗА УМОВ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ПОЛІЕЛЕКТРОЛІТУ

Смоленський В. Б., м.н.с., Хомічак Л. М., д.т.н., проф., член-кореспондент НААН

Інститут продовольчих ресурсів НААН України, м.Київ

Річковий ресурс України широко використовується людиною в господарській діяльності

Разом з тим багаточисельні експертизи фіксують значне погіршення якості води в річках. Багато хто сьогодні просто не наважується використовувати для пиття і приготування їжі.

На сьогоднішній день якість річкової води, яку постачає споживачам «Київводоканал», хоч вона і відповідає вимогам ДСанПіНу, бажає бути кращою.

Проте є ряд показників для питної води, які необхідно покращити витративши на це мінімум коштів і не змінюючи при цьому класичну схему водопідготовки на станціях очистки. Ними є органолептичні показники, на які найбільше звертають увагу споживачі. До органолептичних показників якості питної води належать кольоровість, каламутність, смак і запах.

З цією метою були проведені дослідження по очищенню Дніпровської води за типовою схемою водопідготовки, що використовується в м. Києві, з додаванням флокулянту марки «Праестол 650TR». Це високомолекулярний, середньокатіонний поліелектроліт на основі акриламідів і катіонного похідного, що застосовується при безпосередній підготовці води для населення[1].

За результатами попередніх досліджень з використання в процесах водопідготовки сульфату алюмінію в якості коагулянту [2], було вставлено раціональний час коагуляції, що складає 3 години. Тому враховуючи це, було прийняте рішення визначити раціональну кількість флокулянту «Праестол 650TR». Отримані дані, що представлені на графіку (Рис.1) є усередненими даними 3-х паралельних експериментів.

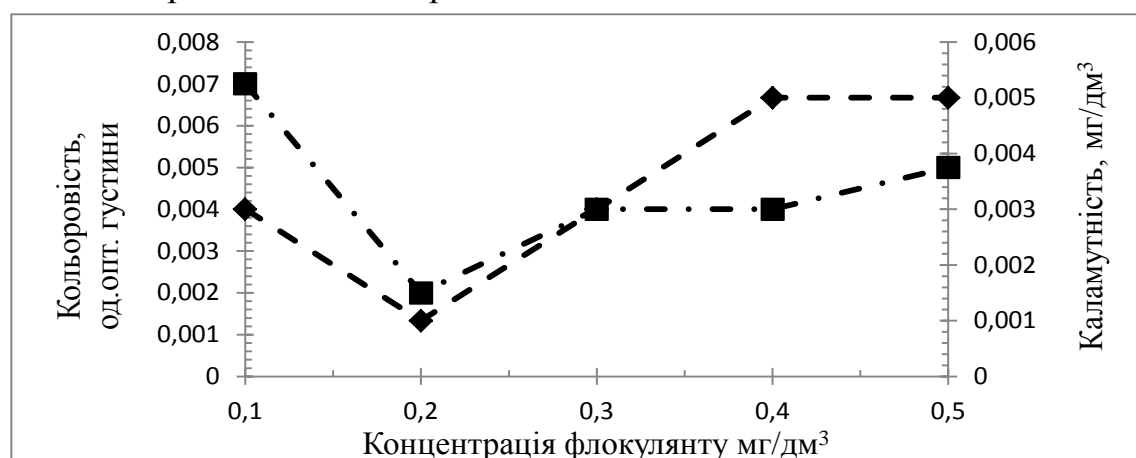


Рис. 1. Залежність кольоровості та каламутності води за різної концентрації флокулянту «Праестол 650TR»: —■· - кольоровість; —◆ - каламутність

Аналіз отриманих даних свідчить, що за використання флокулянту «Праєстол 650TR» у концентрації 0,2 мг/дм<sup>3</sup> каламутність води знижується практично до 0 (норматив ДСанПіН  $\leq 0,58(2,03)$  мг/дм<sup>3</sup>, а кольоровість води при цьому спадає до значення 0,002 од. опт.густини, або 1,5 ° кольоровості, що відповідає встановленим нормам і вимогам споживача (норматив ДСанПіН  $\leq 20(35)^\circ$ ) [3].

Щодо запаху і смаку очищеної води, то згідно досліджень запах дорівнює 1 балу з 5 максимально допустимих балів за таблицею оцінювання, тобто він є дуже слабким і не відчувається споживачем, але виявляється при лабораторному дослідженні. Дослідження смаку показало, що вода після використання флокулянту стала приємніша на смак і оцінена в 1 бал згідно таблиці оцінювання.

Тому можна зробити висновок, що «Праєстол 650 TR» є досить активним флокулянтом для очистки води, і в сумі з використанням прийнятої технології водопідготовки на станціях водоочистки, перед подачею її в міську мережу, здатен забезпечити вимоги споживача у якісній питній воді.

#### Література

1. ЧП Сервіс О.К. [Електронний ресурс]//Режим доступу: <http://serviceok.com.ua/menu/labs/flokulyanty/produkcziya-ashland/>
2. Запольський А.К., Панченко Л.И., Фалендыш Н.Ф., Бондарь Л.А.//Химия и технология воды, 1985. – Т.5, №2.
3. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Державні санітарні правила і норми. ДСанПіН 2.2.4.171-10.- Офіційний вісник України. – 2010.- № 51. – 16.07.2010. – С.99-129.

## **СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ, ЯКІ МОЖЛИВО ВИКОРИСТОВУВАТИ В РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ**

**Висоцька Л. Є., к.пед.н., Даршина Н.І., викладач хімії, вчитель-методист,  
Цобенко Я.П., викладач фізики, викладач вищої категорії**

**«Одеське вище професійне училище торгівлі та технологій харчування», м. Одеса**

Питна вода – це вода, яка щодня потрібна людині для пиття, приготування їжі, для особистої гігієни, вона повинна бути чистою та безпечною для здоров'я, освіжаючою, прозорою, без домішок, без запаху і без смаку.

В Україні ситуація з питною водою сумна. В усіх областях є проблеми не тільки з водопостачанням, а й з якістю і чистотою води. Стандарти очищення води в нашій країні дуже застаріли і відрізняються від європейських. І після очищення вода перетворюється на отруту з букетом хімічних елементів.

Використання в ресторані чистої води – це один з індикаторів відповідного відношення ресторану к якості наданих послуг. Відомо, що в ресторанах працюють з чистою водою, добутою двома шляхами: робота з бутильованою водою або встановлюють спеціальне фільтруюче обладнання.

Перший шлях – купівля бутильованої води – простий і не потребує великих фінансових вкладень. Немає сто процентної гарантії, що така вода сама чиста. Чистота бутильованої води залежить від складу пластику, з якого зроблена пляшка, від ступеня очищення самої води, від умов і термінів зберігання готової продукції. Адже якщо пластикові пляшки зберігалися під променями сонця, то від взаємодії пластику і сонця, а так само при тривалому зберіганні, відбувається руйнування пластику, і з'являються шкідливі канцерогенні речовини, які викликають ракові пухлини. У більшості випадків деякі виробники використовують для виробництва бутильованої води звичайний водопровід. Добре, якщо перед розливом ця вода пройде фільтрацію і знезараження.

Другий шлях – використання фільтрів різних конструкцій.

Виходячи з аналізу води і мети її використання, визначають задачі очищення: прибрати механічні суспензії (пісок, окалину), понизити окиснення, вивести хлор та хлорорганічні сполуки, позбутися твердості води.

Фільтри можуть виконувати як окрему задачу (наприклад, видалити з води хлор або органіку), так і кілька задач (наприклад, позбутися твердості води, водночас вилучити з неї залізо та органічні речовини).

Уся робота по встановленню системи водопідготовки в ресторані починається з визначення складу води й цілей в яких вона буде використовуватися. Як правило, вода у місцях суспільного харчування використовуються для приготування їжі та напоїв. Тому має сенс провести аналіз води, а не орієнтуватись на загальні показники. На якість води впливають багато умов, на-

приклад – вік системи водопостачання, задіяні наземні або підземні водні ресурси тощо. Воду із відкритих джерел відрізняє наявність органіки, воду із свердловин – високий показник розчиненого заліза. Навіть малі відмінності в складі води можуть вплинути на вибір комплектуючих фільтраційних систем. Паралельно з аналізом води треба визначити її витрати в ресторані. Важливо знати не тільки середньодобову потребу води, але і піковий відбір, який здійснюється в короткий термін і великих кількостях. Вибір фільтрів досить різноманітний – фільтри – накопичувачі і проточні фільтри. Фільтри-накопичувачі у вигляді глечиків зручні у використанні, не дорогі, картридж (касета), який відслужив свій термін легко замінюється.

Проточні фільтри – це фільтри, які під'єднуються до крана і фільтрація відбувається під тиском води. Вони очищають воду від шкідливих речовин, механічних домішок, від важких металів, видаляють шкідливі бактерії, віруси. Змінні касети не тільки очищають воду від забруднення і бактерій, але і від хлору і важких металів, видаляють марганець і залізо, пом'якшують твердість води, збагачують воду фтором. Але, способи очищення водопровідної води фільтрами також затратні. Фільтри потребують постійної заміни картриджа, обслуговування. Довго зберігати профільтровану воду не можна – відбувається зараження мікробами, також тримати фільтр постійно у воді небезпечно – на вологому фільтрі можуть оселитися мікроорганізми.

Проаналізувавши шляхи очищення води ми пропонуємо – економічні та цікаві у перспективі способи очищення води.

Перший спосіб – при значному забрудненні води – відстоювання води. Даний процес дозволяє вивільнитись хлору та сірководню, якими очищують воду на очисних станціях та осісти більш важким елементам (карбонатам та важким металам). Відстоювати воду потрібно протягом 3-6 годин. Важливий факт – вживати лише 2/3 води, яка відстоялась, а решту – обов'язково злити.

Другий спосіб - заморожування. Саме цей процес дозволяє відділити шкідливі домішки від чистої прісної води. Для цього налийте воду у пластикову пляшку і покладіть горизонтальну у морозильну камеру. Слідкуйте, щоб вода замерзла наполовину. Воду, яка не заморозилась, злити, а використовувати лише лід. При замороженні першою заморожується чиста вода, а вже потім – важкі метали.

Третій спосіб очищення води – насичення кремнієм славиться своєю ефективністю та цілющими властивостями. Все це завдяки кремнію, який дезінфікує, знезаражує та вбиває шкідливі організми. Проводиться насичення дуже просто: попередньо куплені в аптеці шматочки кремнію помити, кинути в посудину з водою і залишити так на 24 години. Вже через добу ця вода придатна для споживання. Вражає те, що кремнієва вода – справжня панацея від багатьох хвороб.

Четвертий спосіб – срібна вода – найстаріший спосіб очищення води. Цій воді приписують цілющі властивості знезараження та загоювання, бо срібло є антисептиком. Для сріблення води потрібно занурити в глечик срібний предмет, бажано з 999 пробою. Срібний предмет, занурений у посудину очистить рідину набагато швидше і краще, ніж газопровідний хлор, кар-

болова кислота і хлорка. Але головний плюс в тому, що знезаражувальний ефект даної рідини зберігається протягом декількох місяців.

П'ятий спосіб – знезараження з використання кори верби, листя черемхи, гілок ялівцю та горобини. Даним способом можливо очистити навіть болотну воду, позбавивши її від неприємного смаку і запаху. Для цього буде потрібно набрати її в будь-яку ємність і потримати горобинові гілки в посудині близько 2-3 годин.

Рослинні об'єкти, як біоіндикатор визначення якості питної води.

Вода – основа життя організмів. Рослини потребують води та розчинених в ній сполук для своєї життєдіяльності, і їхній розвиток залежить від якості води. Учні нашого училища в рамках проекту «Визначення якості питної води за допомогою рослин» провели низку дослідів з ячменем.

Мета проекту: визначити залежність швидкості росту і розвитку ячменю від якості води. Хід виконання: в чашку Петрі висіяли на фільтрувальний папір по 25 насінин ячменю. Через кожних 5 днів вели спостереження за станом рослин, поливаючи рослини однаковою кількістю води різної якості – фільтрованою, срібною, кремнієвою, водопровідною. Стан рослин визначається за такими показниками: зовнішній вигляд рослин, висота рослин, наявність хвороб, тривалість вегетації, приріст сухої біомаси. Аналіз результатів досліджень: зовні рослини, що поливались водопровідною водою виглядали найслабшими та найменшими. Рослини, які поливались от фільтрованою водою розвивалися повільно. Найкращими результатами, тобто найбільшими, найвищими, найсильнішими та найшвидшими в темпах розвитку виявились рослини, що поливались «срібною» та «кремнієвою» водою.

Висновки:

1. За допомогою рослин можна провести якісний аналіз питної води.
2. Прості, економічні методи очистки води, які запропоновані в даній роботі можна використовувати, як в повсякденному житті так і на виробництві.
3. Універсальних фільтрів на всі випадки життя не буває.
4. Водопровідною водою не можна поливати кімнатні рослини, смертельна вона і для акваріумних риб.
5. Якщо ви бажаєте жити довго - намагайтеся подбати про якість води, яку вживаєте для пиття і харчування.

#### Література

1. Водний кодекс України
2. Карюхина Т.А., Чурбанова І.Н. "Контроль якості води" М: Стройиздат, 1986 р
3. Макрушин А. В. «Биологический анализ качества вод» Л. Издательство ЗИН АН СССР 1976 р.
4. Медеведов Ю.Щ. «Оценка качества вод при проведении водно-экологического мониторинга на примере трансграничных рек Одещины». К. Українська Водна Асоціація 2005 р.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КАВІТАЦІЙНОГО ОБРОБЛЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Сухацький Ю.В., аспірант, Знак З.О. д.т.н., проф., Курилець О.Г., к.т.н., доц.,  
Мних Р.В., к.т.н.

Національний університет “Львівська політехніка”

Змінний в часі за вмістом органічних забруднювачів склад стічних вод підприємств харчової та переробної галузей зумовлює необхідність використання нетрадиційних технологій їх очищення, які передбачають комбінацію відомих фізико-хімічних методів. Автори запропонували концепцію кавітаційно-флотаційної технології очищення стоків, яка поєднує кавітаційне генерування бульбашок і флотацію забруднювачів на поверхню рідини [1].

Актуальним завданням є визначення найбільш сприятливих умов для реалізації кожної із стадій. У зв'язку з цим досліджували вплив конструктивних параметрів кавітувальних елементів (профільованих сопел), їх кількості та просторового розміщення на величину енергетичного коефіцієнта корисної дії (ККД) (рис.).

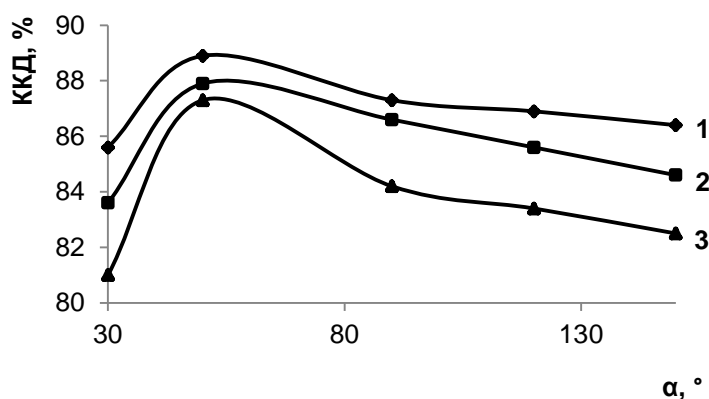


Рис. Залежність енергетичного коефіцієнта корисної дії (ККД, %) від кута атаки струменів ( $\alpha$ , °):  
діаметр сопла, мм: 1 – 1,6; 2 – 2,2; 3 – 3,1 (тривалість процесу – 30 хв.)

Максимального значення енергетичного ККД (88,9 %) досягали за таких умов: діаметра сопла – 1,6 мм; кількості сопел – 3; кута атаки струменів – 50 °; тиску на вході у кавітатор – 0,57 МПа. За наведеного значення кута атаки площа січення струменя з швидкостями, близькими до максимальної (осьової), є найбільшою. Отже, процес кавітаційного оброблення водного середовища можна вважати псевдогетерогенним. Установлено, що зі збільшенням енергії, внесеної у систему внаслідок кавітації, зменшуються розміри вторинних бульбашок, що сприятиме перебігу флотації.

### Список використаних джерел

1. Знак З.О. Розроблення кавітаційно-флотаційного процесу очищення стічних вод в аспекті реалізації сучасних концепцій синтезу хіміко-технологічних систем / З.О. Знак, Ю.В. Сухацький, Р.В. Мних // Вісник НУ “Львівська політехніка”. Хімія, технологія речовин та їх застосування. – 2014. – № 787. – с. 75-79.

## **ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФІЛЬТРУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ У ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

**Світлана Олійник, к.т.н., Віталій Прибильський, д.т.н., проф., Наталія Чуприна, Ілля Шевченко, Дмитро Пелех, Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.**

**Національний університет харчових технологій**

**Одеська національна академія харчових технологій, м.Одеса**

Вода підготовлена та спирт етиловий ректифікований є основною сировиною для виробництва лікєро-горілчаної продукції, тому водопідготовка є важливим процесом, якому приділяють особливу увагу. Для одержання підготовленої води, що повинна відповідати вимогам СОУ 15.9-37-237:2005 «Вода підготовлена для лікєро-горілчаного виробництва. Технічні умови» використовують, в залежності від якості вихідної води, такі методи: адсорбційні, іонообмінні, окисно-відновні, мембранні. Однак, в усіх системах водопідготовки використовують стадію попереднього фільтрування під час якого питна вона очищується від грубо дисперсних механічних зважених часток, колоїдних зависей, іржі та пластівців осаду, розчинених органічних і неорганічних домішок, тощо. На лікєро-горілчаних підприємствах у фільтрах механічного фільтрування, в основному, застосовують як фільтрувальне завантаження: кварцовий пісок та подрібнений гідроантрацит.

Для збільшення питомого об'єму підготовленої води необхідно застосовувати фільтрувальні матеріали (ФМ) з високим ступенем однорідності, розвиненою питомою поверхнею зерен, хімічною стійкістю та механічною міцністю.

Було досліджено ФМ FILTER AG PLUS та встановлено його фізико-механічні характеристики (табл. 1), оптимальний технологічний режим фільтрування та питомий об'єм підготовленої води, яка за якістю відповідає вимогам СОУ 15.9-37-237:2005. Як контрольний зразок, використовували – кварцовий пісок.

FILTER AG PLUS – природний алюмосилікатний фільтрувальний матеріал, призначений для видалення з води нерозчинних і зважених часток.

Під час досліджень фізико-механічних характеристик ФМ використовували методики, прийняті в хіміко-технологічному контролі лікєро-горілчаного виробництва.

Встановлено, що досліджуваний ФМ FILTER AG PLUS є хімічно стійким до розчинів кислот та лугів, а також має меншу зольність у 1,2...2 рази, ніж контрольний зразок.

Зерна ФМ FILTER AG PLUS мають неправильну форму зі зламаними краями і нерівномірною поверхнею, що дає змогу: забезпечити високу міжзернову пористість, виключити злежування матеріалу, забезпечити



фільтрацію при більш високих швидкостях та зменшити витрати води на зворотну промивку.

За рахунок більшої площі поверхні та внутрішньої пористості ФМ FILTER AG PLUS є можливим ефективно сорбувати зважені та колоїдні частки, а також зважені органічні сполуки за рахунок фільтрації та адгезії.

Таблиця 1. Основні фізико-механічні характеристики

Назва ФМ	Характеристики				
	Насипна густина, кг/м <sup>3</sup>	Вологість, %	Механічна міцність, %	Зольність, %	Гранулометричний склад, мм
Кварцевий пісок (контроль)	1300	7	95	3	0,5...10,0
FILTER AG PLUS	780	2	98	1,5...2	0,5...1,5

Під час проведених досліджень встановлено, що застосування ФМ FILTER AG PLUS дає змогу збільшити відносний об'єм підготовленої води у 1,8...2,0 рази за один фільтрувальний цикл, а також зменшити:

- періодичність зворотних промивань у 1,8...2,5 рази;
- при підготуванні до роботи кількість води на відмивання у 2...3 рази;
- під час регенерування на стадіях підпушування та швидкого промивання витрати води у 1,5...2 рази.

Встановлено, що у разі фільтрування води крізь досліджуваний ФМ у порівнянні з кварцовим піском (контрольний зразок):

- забезпечується кондиціонування води за органолептичними показниками, при цьому значення забарвленості та мутності зменшується у 2 рази;
- не збільшується вміст силікатів, кальцію та магнію у фільтраті;
- вміст заліза та марганцю зменшується у 1,6...2 рази;
- перманганатна окислюваність зменшується на 25...35 %.

Отримані дані дегустаційного оцінювання свідчать, що у горілках, приготовлених на воді підготовленій за допомогою ФМ FILTER AG PLUS загальна прозорість підвищується на 0,2...0,3 бали, що позитивно позначається на якості готової продукції.

Застосування ФМ FILTER AG PLUS дає змогу зменшити вартість: обладнання та його площу, експлуатаційні витрати під час підготовчого, робочого та регенераційного циклів.

Встановлено перспективність застосування ФМ FILTER AG PLUS у водопідготовці для виробництва напоїв та дає змогу одночасно зменшити вміст органічних сполук, марганцю і заліза та покращити органолептичні показники води і готової продукції.

## УДОСКОНАЛЕННЯ ВОДОПІДГОТОВКИ У ВИРОБНИЦТВІ КВАСУ

Прибильський В.Л.,<sup>1</sup> д.т.н., проф., Олійник С.,<sup>1</sup> к.т.н., Дулька О.,<sup>1</sup> Сагайдак М.,<sup>1</sup>  
Чуприна Н.,<sup>1</sup> Коваленко О. О.,<sup>2</sup> д.т.н., ст.н.с.,

<sup>1</sup>Національний університет харчових технологій, м. Київ

<sup>2</sup>Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Квас - слабоалкогольний освіжаючий напій продукт незакінченого молочнокислого і спиртового бродіння специфічним запахом та солодко-кислим смаком. Біологічна активність напоїв значно залежить від окисно-відновного потенціалу (ОВП). ОВП внутрішнього середовища організму здорової людини знаходиться в межах  $-100$  мВ, тому оздоровчий ефект застосування напоїв, як стимулятора біологічних процесів, пояснюється від'ємним значенням Redox-потенціалу. Тому, вода питна на якій готують квас значно впливає як на ведення технологічного процесу, так і якість та безпечність готового продукту.

Аналіз літературних джерел показав, що фільтрування води крізь механічні фільтри з засипками гравію і кварцового піску не повною мірою забезпечує якість підготовленої води за показниками мутності, прозорості та забарвленості. При кондиціонуванні води для виробництва ферментованих напоїв спосіб фільтрування є обов'язковим, під час якого вона очищується від механічних домішок, колоїдної зависі, пластівців осаду. Тому, є актуальним удосконалення способу механічного фільтрування води із застосуванням ефективних фільтрувальних матеріалів, які мають здатність не тільки покращувати органолептичні і фізико-хімічні показники, а також забезпечують структурування води, що збільшує оздоровчий ефект як самої води так і готового квасу.

Метою роботи є удосконалення технології водопідготовки у виробництві хлібного квасу для підвищення якості і конкурентоспроможності продукції на ринку.

Об'єктами досліджень були: вода питна водопровідна згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10; концентрат квасного сусла згідно ГОСТ 28538-90 виробництва Воютицького спиртзаводу; активне вугілля К835 згідно з чинною НД; гірський криштал згідно з чинною НД; клиноптилоліт згідно з чинною НД; цукор білий згідно ДСТУ 4623:2006/ГОСТ 31361-2008; чисті культури дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* раси МП-10, згідно з паспортними даними; напівпродукти і готовий квас згідно з ДСТУ 4069.

Досліджено вплив води питної та підготовленої різними способами на процес зброджування квасного сусла: зразок №1 – сусло на вихідній воді; зразок №2 – сусло на воді, послідовно оброблений клиноптилолітом, активним вугіллям, гірським кришталем; зразок №3 – сусло на воді,

послідовно обробленій активним вугіллям, клиноптилолітом, гірським кришталем.

Встановлено, що збільшується тривалість бродіння зразку №1, при цьому отриманий напій є мутним в порівнянні із іншими двома зразками. Причиною цього є гідрокарбонати кальцію і магнію, які утворюють комплексні сполуки, що викликають помутніння напою.

Визначено титровану та активну кислотність, ОВП у напівпродукті та квасі (табл. 1, 2).

Таблиця 1 - Показники суслу на різних зразках води (n=3; P≥0,95)

Зразок суслу	Титрована кислотність, см <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію концентрацією 1моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup>	Активна кислотність, одиниці рН	Окисно-відновний потенціал, мВ
Зразок 1	0,9	5,94	+ 150
Зразок 2	1,2	5,52	+ 96
Зразок 3	1,2	5,52	+ 128

Встановлено, що зразки 2 та 3 мають оптимальне значення активної кислотності, а зразок 1 – перевищує оптимальне значення (рН=5,94).

Таблиця 2 - Показники квасу на різних зразках води (n=3; P≥0,95)

Зразок квасу	Титрована кислотність, см <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію концентрацією 1моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup>	Активна кислотність, одиниці рН	Окисно-відновний потенціал, мВ
Зразок 1	1,15	5,59	+ 20
Зразок 2	1,53	4,54	- 86
Зразок 3	1,51	4,56	-10

Досліджено зміну ОВП на всіх етапах виробництва квасу при різних видах обробленої води та встановлено, що у зразку 2 значення ОВП зменшується на 190% у порівнянні з початковим значенням, у зразках 1 і 3 зміна ОВП становить 93% і 108% відповідно.

Розроблено математичні моделі технології одержання квасу при застосуванні підготовленої води різними способами та застосуванням дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* МП-10:

CP = 3,6540 – 0,0732 τ - математична модель зразку 1.

CP = 3,6224 – 0,0880 τ - математична модель зразку 2.

Таким чином, квас приготовлений на підготовленій воді послідовно обробленій клиноптилолітом, активним вугіллям та гірським кришталем має наближене до фізіологічного значення ОВП, що сприятиме загальнооздоровчому та лікувально-профілактичному ефекту під час вживання напою.

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

А.В. Коханська, О.М. Берегова, к.т.н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Загальна кількість природної води на Землі складає 1386 млн. м<sup>3</sup>, з них кількість прісної води – 35 млн до м<sup>3</sup>, тобто близько 2,5%. Об'єм вжитку прісної води в світі досягає 3900 млрд м<sup>3</sup>/год. Близько половини цієї кількості споживається безповоротно, а інша половина перетворюється на стічні води.

На Україні, згідно доповіді Всеукраїнської Екологічної Ліги, існує близько 290 джерел забруднення підземних вод; 69,1 % проб з поверхневих водоймищ не відповідають нормам ні по одному показнику, 1 200 населених пунктів не можуть використовувати місцеві джерела води. При цьому вода в колодязях поблизу великих населених пунктів не придатна до вживання. Тобто 70% вод з поверхневих водоймищ в Україні не придатна до вживання взагалі!

Найчистіша вода – в західних регіонах України, а найбрудніша – на сході, півдні і частково центрі країни. Основна причина забруднення поверхневих вод – неочищені скидання промислових підприємств. В середньому по Україні вони складають 30–35% всіх скидань у водні об'єкти. У зв'язку з швидкими темпами урбанізації і сповільненим будівництвом очисних споруд або їх незадовільною експлуатацією водні басейни і ґрунт забруднюються побутовими та промисловими відходами. Розкладаючись у водному середовищі, органічні відходи можуть стати середовищем для патогенних організмів. Вода, забруднена органічними відходами, стає практично непридатною для пиття і інших потреб. Розвиток сучасних технологій, містобудування, та і весь антропологічний чинник в цілому, є агресивною дією на довкілля, згубно впливають на екологію. Одним з головних джерел забруднення водоймищ є промислові стічні води. Найбільш небезпечні забрудники води – це солі важких металів, феноли, органічні отрути, нафтопродукти, насичена бактеріями біогенна органіка, синтетичні миючі засоби. Одним з основних напрямів науково-технічного прогресу є створення маловідхідних і безвідходних технологічних процесів. Найбільш раціональний спосіб зменшення об'єму стічних вод – це створення оборотних і замкнутих систем водопостачання, що виключає скидання води у водоймища. При такому водопостачанні передбачається необхідне очищення стічної води, охолодження оборотної води, обробка і повторне використання стічної води.

Повторне використання стічних вод після відповідного їх очищення набуло в даний час широкого поширення. Для зменшення вжитку свіжої води створюють оборотні і замкнуті системи водопостачання. При оборотному водопостачанні передбачають необхідне очищення, охолодження, обробку і повторне використання стічної води. Вживання оборотного водопостачання дозволяє 10... 15 разів зменшити вжиток природної води.

## **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ НА ОЧИСТКУ ШЕРСТОМОЙНОЙ ВОДЫ**

**Тополок А.С., Семешко О.Я., к.т.н.**

**Херсонский национальный технический университет, г. Херсон**

Промывные воды, которые формируются в результате очистки шерстяного волокна на фабриках промывки, содержат большое количество различных загрязнений, удаляемых с шерстяного волокна, а также остатки используемых реагентов. В отработанных ваннах образуются высококонцентрированные промывные воды, количество которых зависит от сорта обрабатываемой шерсти и режима ее промывки. Шерстомойные воды имеют высокую концентрацию взвешенных веществ и имеют щелочную реакцию, а также содержат большое количество шерстного жира. Попадая в водоемы, взвешенные вещества создают разные формы загрязнений: плавающую на воде жировую пленку, растворенные или эмульгированные в воде масла, осевшие на дно механические примеси и т. д. При этом изменяется запах, цветность, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются токсичные органические вещества.

Основными загрязнениями промывных вод являются шерстяной жир, содержание которого в системе колеблется от 6 г/л до 0,04 г/л, и взвешенные частицы, количество которых находится в пределах 45 г/л - 1,25 г/л в зависимости от номера промывной ванны. Именно высокая концентрация взвешенных веществ обуславливает высокую мутность и низкую прозрачность шерстомойных вод. Размер частиц загрязнений колеблется в диапазоне 150-80 мкм в зависимости от промывной ванны. Это свидетельствует о том, что шерстомойные воды являются грубодисперсной системой.

Анализ научно-технической информации показывает, что очистка промывных вод на большинстве предприятий осуществляется с использованием традиционных методов и технологий путем обработки реагентами с последующим осветлением стоков. Лишь в единичных случаях частично очищенные воды направляют на глубокую доочистку, которую осуществляют с применением озонирования, окисления, гидродинамической кавитации.

На наш взгляд, наибольший интерес представляет использование для решения поставленных задач при очистке промывных вод энергии, высвобождаемой в объеме жидкости в результате возникновения электроразрядной нелинейной объемной кавитации, генератором которой служит электрический разряд в жидкости. Данный способ генерирования кавитации является наиболее простым и доступным в применении.

В научно-технической литературе представлены данные, характеризующие химические превращения в воде при её кавитационной обработке, которые свидетельствуют об образовании свободных радикалов и пероксида водорода, изменении рН среды, электропроводности, вязкости. Поскольку ука-

занные характеристики промывных вод могут изменяться под воздействием ЭРНОК, применение данного метода будет оказывать влияние и на эффективность процесса очистки.

В работе было исследовано влияние электроразрядной обработки на изменение таких физико-химических свойств воды как удельная электропроводность, RedOx-потенциал, температура, рН среды и общее количество ионов.

Определено, что под влиянием электроразрядной обработки в шерстомойных водах происходит снижение удельной электропроводности и общего содержания ионов, повышение RedOx-потенциала, температуры и значение рН среды. Установлено, что наиболее значительные изменения в промывных водах происходят после 180 с электроразрядной обработки.

Установлено также, что с увеличением времени электроразрядной обработки наблюдается снижение вязкости и поверхностного натяжения промывных вод. Это, на наш взгляд, можно объяснить тем, что в результате электроразрядной обработки происходит процесс реструктуризации воды, разрываются водородные связи ассоциатов воды, силы взаимного притяжения между молекулами внутри кластеров и в поверхностном слое ослабляются, что приводит к снижению поверхностного натяжения. Наиболее значительные химические и структурные изменения в промывных водах происходят при длительности обработки 180 с.

Далее была определена эффективность воздействия электроразрядной обработки на скорость осаждения взвешенных веществ и оптимальное время седиментации, то есть время, при котором количество осажденных примесей не изменяется.

Установлено, что электроразрядная обработка способствует повышению скорости осаждения взвешенных веществ, а также увеличению количества осажденных примесей. Следовательно, на процесс седиментации загрязнений шерстомойных вод большее влияние оказывает изменение свойств дисперсионной среды. Оптимальное время осаждения загрязнений шерстомойных вод под влиянием электроразрядной обработки составляет 2 часа. При этом наблюдается снижение концентрации взвешенных веществ с 16,6 г/л до 10,24 г/л. При этом времени отстаивания шерстомойные воды без электроразрядной обработки еще продолжают осаждаться, при чем даже за 6 часов седиментации достигается концентрация взвешенных веществ всего лишь 11,8 г/л. Таким образом, применение электроразрядной обработки позволяет интенсифицировать процесс осаждения загрязнений и сократить время отстаивания а, следовательно, повысить качество очистки шерстомойной воды.

## **ЗАХИСТ МЕТАЛЕВОЇ ТАРИ ВІД КОРОЗІЇ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ БЛЯХИ В КОНСЕРВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ**

**Губницька І.С., Кузнєцова І.О., к.т.н., доц., Янченко К.А., асистент**

**Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Біла бляха поряд з алюмінієм і хромованою бляхою є основним матеріалом для виготовлення тари для консервів і напоїв. Так звана біла бляха являє собою тонколистову сталь, покриту з двох сторін тонким захисним шаром олова. Головною її перевагою є нешкідливість сполук олова для людського організму. З цієї причини біла бляха широко використовується для виготовлення консервної тари, упакування напоїв. Світове виробництво білої бляхи за останні 15-20 років (1995-2014) мало змінюється і знаходиться на рівні до 13 млн. т на рік. Технологія виготовлення банок з білої бляхи постійно удосконалюється: широко використовуються нові способи виготовлення банок глибокої витяжки, зварених банок тощо. У США з білої бляхи виготовляють щорічно до 28 млрд. консервних банок і до 80 млрд. банок для напоїв. У Німеччині близько 90 % банок для напоїв виготовляють з білої бляхи, в Італії до 70 %, у Великобританії близько 50 %.

Тара з білої бляхи після використання вмісту утилізується, тобто повертається у виробництво вторинної сировини, практично не забруднюючи навколишнє середовище. Таким чином, в екологічному аспекті біла бляха, поряд з алюмінієм, має явну перевагу з такими пакувальними матеріалами, як картон, полімерні та комбіновані матеріали. Біла бляха – це сталева основа, покрита чи оловом хромом. Широке використання бляхи обумовлене легкістю, довговічністю, зручністю при транспортуванні і тривалістю збереження.

Найбільш застосовуваним металом у харчовій промисловості всупереч усьому виявляється сталь. Причини широкого застосування полягають в унікальному поєднанні характеристик: висока міцність і добра здатність до будь-яких видів обробки, можливість задовольняти вимоги безпеки охорони навколишнього середовища й у багаторазовій рециркуляції.

Для одержання однієї тонни стали з металобрухту витрачається третина енергії, необхідна для виробництва вторинного алюмінію. Сировини для виробництва алюмінію (бокситів) в Україні ні, разом з тим наявна залізна руда та вугілля. Сучасні тенденції застосування металевих таропакувальних матеріалів за кордоном свідчать, що алюмінієву фольгу, композитні матеріали на її основі і деякі полімерні плівкові матеріали можна замінити металевими на основі сталі.

До того варто додати, що, за даними американських дослідників, для виробництва однієї тисячі кубічних метрів корисного обсягу упакування витрачається енергія, еквівалентна витраті в тоннах: з алюмінію 446, скла – 228, полімерів – 135, білої бляхи – 100, картону – 34.

Потреба бляхи в Україні в 1992-1993 роках складала приблизно 180 тисяч

тонн, у 2007 році за даними різних організацій – 490 тисяч тонн у рік. Комбінат "Запоріжсталь" виробляє її лише близько 20 тисяч тонн.

Поряд з бляхою електролітичного лудіння останнім часом запроваджуються нові матеріали для виготовлення консервної тари. Серед них найбільшого значення набуває хромована бляха, що являє собою сталеву основу з покриттям електролітичного хрому з найтоншим проміжним шаром твердого розчину Fe-Cr.

Нами запропоновано новий вид бляхи, на поверхню якої був нанесений електролітичним способом сплав олова з титаном, два інших зразки були покриті: одним нікелем, а останній – хромом. Аналізували модельні середовища – водні розчини 0,3 % яблучної кислоти та 0,4 % оцтової. Швидкість корозії визначали методом поляризаційного опору в комірках за струмами поляризації та за втратами маси, встановлюваними гравіметрично. Одержані покриття досліджувалися на корозійну стійкість. Проведені дослідження показали, що поверхневі тверді розчини Fe-Ni, Fe-Cr, Fe-Sn-Ti істотно підвищують корозійну стійкість вуглецевої сталі в розчинах яблучної та оцтової кислот.

Найбільш стійку область пасивного стану та низький струм розчинення, як показали дослідження має покриття оловом із титаном.

Протяжність області пасивного стану в 0,3 %-му розчині яблучної кислоти становить від – 0,12 до + 0,6 В. Електроди, покриті хромом і нікелем характеризуються більш високими струмами розчинення ( $1,2 \cdot 10^{-4}$  та  $1,9 \cdot 10^{-3}$  А/см<sup>2</sup>).

Корозійна поведінка одержаних покриттів вивчалась у лабораторних умовах. Гравіметричні дослідження проводились у штучно приготованих розчинах за витримки 1200 годин:

I – яблучна кислота (0,3 %)

II – оцтова кислота (0,4 %)

Результати подано у таблиці 1.

Таблиця 1. Результати лабораторних корозійних випробувань корозійностійких покриттів у розчинах органічних кислот

Покриття	Розчин яблучної кислоти (0,3 %)		Розчин оцтової кислоти (0,4 %)	
	40°C, мм/рік	80°C, мм/рік	40°C, мм/рік	80°C, мм/рік
Fe-Ni	0,09	0,1	0,15	0,21
Fe-Cr	0,05	0,075	0,06	0,03
Fe-Sn-Ti	0,000	0,001	0,002	0,001
Сталь без захисту	0,75	0,927	0,753	1,05

Як показують результати випробувань запропоновані антикорозійні покриття набагато підвищують стійкість сталі у консервних середовищах.



## **ВИЗНАЧЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ОБІГОВИХ СИСТЕМ**

**Черкашина Н.О., магістр, Яришкіна Л.О., к.х.н., доцент**

**Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна, Дніпропетровськ**

Поліпшення якості води для потреб промислових підприємств, в сучасних умовах, коли джерела водопостачання, як поверхневі так і підземні, забруднені різноманітними речовинами антропогенного походження - одна з найбільш важливих проблем сьогодення. Більшість джерел, котрі використовуються на промислових підприємствах України мають дуже високий солевміст, що не лише погіршує якість води, але й наносить значну шкоду устаткуванню. Невисока якість води, зокрема її підвищена мінералізація, часто є причиною позапланового ремонту устаткування через яскраво виражену пітінгову корозію металів.

Одним з прогресивних способів вирішення цієї проблеми є застосування обігових систем, які дозволяють не лише значно скоротити кількість води, що йде на потреби водопостачання, а й забезпечити підприємства водою необхідної якості. Але не зважаючи на безліч переваг, обігові системи мають і ряд недоліків, головним з яких – є корозійні руйнування устаткування та трубопроводів обігових систем.

Мета роботи – дослідити вплив зовнішніх факторів (ступеню демінералізації та умов аерації) на корозійну стійкість конструкційних матеріалів обігових систем.

Нами були визначені швидкості корозії сталей Ст5, Ст10, Ст15, Ст20, котрі найчастіше використовуються у конструкціях обігових систем. Для проведення дослідів використовували індикатор поляризаційного опору Р 5126. в якості електродів використовували, взірці циліндричної форми, з діаметром 6мм та висотою 20мм, котрі підлягали ретельному шліфуванню, знежирюванню спиртом та зважуванню на аналітичних вагах. Досліди проводились з використанням відкритої системи при статичних та динамічних умовах (при використанні магнітної мішалки) аерації води.

В якості вихідної використовували воду 4 типів:

тип А- водопровідна вода;

тип В – вода з підземного джерела;

тип С- частково знесолена вода, яку отримували методом іонного обміну, - з використанням катіоніту КУ-2-8 та аніоніту АВ-17-8;

тип D – глибоко знесолена вода, яку отримували методом дистиляції.

У таблиці 1 наведено склад вихідних вод.

Таблиця 1. Склад вихідних вод

Показник	При використанні води типу			
	А	В	С	Д
Загальна жорсткість, мгЕ/дм <sup>3</sup>	4,6±0,1	19,1±0,1	13,4±0,1	0,3±0,1
Концентрація хлоридів, мг/дм <sup>3</sup>	307,2±0,4	391,1±0,4	227,6±0,4	1,6±0,4
рН	7,5	8,1	8,3	9,2
Концентрація сульфатів, мгЕ/дм <sup>3</sup>	20,6±0,2	120,7±0,2	12,3±0,2	1±0,2
Сухий залишок мгЕ/дм <sup>3</sup>	487±4	2019±4	1106±4	97±4

У таблиці 2 наведені результати експериментального визначення поляризаційного опору при використанні сталей марок Ст20, Ст15, Ст10, Ст5 при статичних та динамічних умовах аерації води.

Таблиця 2. Результати експериментального визначення поляризаційного опору при використанні запропонованих марок сталей

Марка сталі	При використанні води типу							
	А	В	С	Д	А	В	С	Д
	При статичних умовах аерації води				При динамічних умовах аерації води			
Ст20	124	87	217	268	80	48	139	171
Ст15	112	78	196	241	72	38	125	154
Ст10	101	71	177	217	64	32	110	136
Ст5	91	64	157	195	58	28	99	122

У всіх досліджуваних випадках зменшення солевмісту - значно зменшує швидкість корозії. Це свідчить про те, що воду у системах обігового водопостачання необхідно попередньо обробляти. Запропонований захід надасть змогу не лише запобігти корозійному руйнуванню обладнання, але й накопиченню відкладень на стінках устаткування та трубопроводів обігових систем. Найбільш стійкими до впливу зовнішніх факторів виявилися сталі марок Ст20 та Ст15. З літературних джерел відомо, що зі зниженням марки сталі знижуються і її технологічні характеристики, зокрема стійкість до дії агресивних середовищ, - тому при використанні сталей марок Ст10, Ст5 склад води повинен відповідати типу С при статичних і типу Д при динамічних умовах аерації води.

## ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИНИ ПРЯМОЛІНІЙНОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ВСТАВКИ ПРИ ЗАМІНІ РАПТОВОГО РОЗШИРЕННЯ ТРУБОПРОВОДУ СТУПІНЧАСТИМ

Орел В.І., к. т. н., Шевчук В.О., студент

Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Показано [1], що, порівняно з різким, ступінчастий перехід від труби з діаметром  $d$  до труби з діаметром  $D$  при раптовому розширенні потоку, дає зменшення гідравлічного опору. При цьому утворюються два раптові розширення трубопроводу, з'єднані прямолінійною циліндричною вставкою.

Близько розташовані місцеві гідравлічні опори здійснюють один на другий взаємний вплив. Так, сумарний коефіцієнт місцевого гідравлічного опору двох запірних пристроїв (наближено  $L_B/D \leq 60$ ) при  $Re > 500$  [2, с.37-38]

$$\zeta_{1-2} = k \cdot (\zeta_{кв1} + \zeta_{кв2}), \quad (1)$$

де  $\zeta_{кв1}$ ,  $\zeta_{кв2}$  – коефіцієнти першого та другого місцевих гідравлічних опорів у квадратичній зоні турбулентного режиму руху;  $k$  – коефіцієнт взаємовпливу опорів, який залежить від відносної довжини  $L_B/D$  ділянки між двома місцевими гідравлічними опорами, на якій проявляється ефект їхнього взаємного впливу.

$$k = 1 - 0,5\beta \quad (2)$$

Для проточних по проході запірних пристроїв [2, с.38]

$$\beta_{п} = 22,2 \cdot 10^{-5} \cdot (L_B/D)^2 - 26,7 \cdot 10^{-3} \cdot L_B/D + 0,8, \quad (3)$$

для інших запірних пристроїв [2, с.38]

$$\beta_{нп} = 4,17 \cdot 10^{-5} \cdot (L_B/D)^2 - 5 \cdot 10^{-3} \cdot L_B/D + 0,15. \quad (4)$$

При цьому  $k_{п} < k_{нп}$  у межах  $0 \leq L_B/D < 60$  [3, табл.4.28].

Формули (1)–(4) можна використовувати для орієнтовних розрахунків і для інших місцевих гідравлічних опорів при їхньому взаємному впливі [2, с.38], наприклад, для раптового розширення трубопроводу.

Діаметр прямолінійної циліндричної вставки визначимо, скориставшись моделлю [4], в якій раптове розширення трубопроводу замінюється умовною циліндричною трубою з осередненим по об'єму діаметром  $\overline{\overline{D}}$ . Показано [5], що з відносною похибкою не більше 8,1% замість діаметру  $\overline{\overline{D}}$  у розрахунках можна використовувати середній арифметичний між діаметрами  $d$  та  $D$ , тобто:

$$D_{сеп} = \frac{1}{2} \cdot (d + D). \quad (5)$$

Тоді вихідний ступінь розширення потоку від  $d$  до  $D$

$$n = D^2/d^2 \quad (6)$$

можна записати як [6]

$$n = n_1 \cdot n_2, \quad (7)$$

де  $n_1$  – ступінь розширення потоку від  $d$  до  $D_{\text{сер}}$ ,

$$n_1 = \frac{D_{\text{сер}}^2}{d^2} = \frac{\left(1 + \frac{D}{d}\right)^2}{4} = \frac{(1 + \sqrt{n})^2}{4}; \quad (8)$$

$n_2$  – ступінь розширення потоку від  $D_{\text{сер}}$  до  $D$

$$n_2 = \frac{D^2}{D_{\text{сер}}^2} = \frac{4}{\left(1 + \frac{d}{D}\right)^2} = \frac{4}{\left(1 + \frac{1}{\sqrt{n}}\right)^2}. \quad (9)$$

Відомо, що тенденція до несиметричного повторного приєднання струменя рідини при раптовому розширенні потоку тим більша, чим більший ступінь розкриття  $D/d$  (при збільшенні від 1,223 до 2,323) [7]. Тому відносну довжину  $L_B/D_{\text{сер}}$  прямолинійної циліндричної вставки визначали з формул (3) та (4) з використанням формули (2). При цьому коефіцієнт взаємовпливу опорів  $k$  обчислювали за формулою (1) за відомого значення експериментального коефіцієнта раптового розширення трубопроводу  $\zeta_{\text{exp}} = \zeta_{1-2}$ . Значення коефіцієнтів  $\zeta_1$  та  $\zeta_2$  одержували для відповідного ступеню розширення потоку згідно з формулами (8) та (9) при коефіцієнті кінетичної енергії  $\alpha_d = 1,0$  у трубі діаметром  $d$  за формулою : [3, с.41]

$$\zeta_i = \alpha_d \cdot \left(1 - \frac{1}{n_i}\right)^2. \quad (10)$$

Розрахунок зведено в таблицю. Наведені у таблиці 1 значення коефіцієнта  $\zeta_{\text{exp}}$  відрізняються від обчислених за формулою (10) в межах до  $\approx 10\%$ .

Таблиця 1. Визначення  $L_B/D_{\text{сер}}$  прямолинійної циліндричної вставки

Ч/ч	Ступінь $n$	Коефіцієнт $\zeta_{\text{exp}}(n)$	Діаметр $D_{\text{сер}}$ , мм	Ступені		Коефіцієнти		Коефіцієнт $k$	$L_B/D_{\text{сер}}$
				$n_1$	$n_2$	$\zeta_1(n_1)$	$\zeta_2(n_2)$		
1.	1,593	0,1405	23,30	1,279	1,245	0,0476	0,0387	1,628	—
2.	1,860	0,2000	17,87	1,397	1,332	0,0808	0,0621	1,400	—
3.	2,045	0,2346	—	1,476	1,385	0,1040	0,0773	1,294	—
4.	2,469	0,34	18,00	1,653	1,494	0,1561	0,1093	1,281	—
5.	2,254	0,3100	12,60	1,564	1,441	0,1300	0,0937	1,386	—
6.	2,885	0,4500	28,20	1,821	1,585	0,2033	0,1362	1,325	—
7.	3,063	0,4385	11,00	1,891	1,620	0,2220	0,1465	1,190	—

Продовження таблиці 1.

Ч/ч	Ступінь $n$	Коефіцієнт $\zeta_{\text{exp}}(n)$	Діаметр $D_{\text{сер}}, \text{мм}$	Ступені		Коефіцієнти		Коефіцієнт $k$	$L_{\text{в}}/D_{\text{сер}}$
				$n_1$	$n_2$	$\zeta_1(n_1)$	$\zeta_2(n_2)$		
8.	3,802	0,5644	14,75	2,175	1,748	0,2918	0,1831	1,188	—
9.	3,842	0,5389	—	2,191	1,754	0,2955	0,1848	1,122	—
10.	3,848	0,5516	38,50	2,193	1,755	0,2959	0,1851	1,147	—
11.	4,592	0,58	22,00	2,469	1,860	0,3540	0,2138	1,021	—
12.	5,898	0,67	24,00	2,939	2,007	0,4353	0,2517	0,975	44,713
									25,366
13.	8,163	0,75	27,00	3,719	2,195	0,5345	0,2964	0,903	30,361
									-8,234

Примітка: Значення діаметрів  $d$  та  $D$  для позицій 1–3, 5–7, 9, 10 наведені в [6], для позицій 4, 11–13 — в [8], для позиції 8 – в [9]. Значення  $L_{\text{в}}/D_{\text{сер}}$  як для прямиотечійних по проході запірних пристроїв наведено в чисельнику, як для інших – у знаменнику. Як видно з таблиці 1, значення відносної довжини  $L_{\text{в}}/D_{\text{сер}}$  вдалося визначити лише для двох останніх позицій.

Чисельний розрахунок показує, що  $0 \leq L_{\text{в}}/D_{\text{сер}} < 53,237$  при обчисленні як для непрямотечійних запірних пристроїв при  $6,000 \leq n \leq 8,225$  (тобто при  $2,449 \leq D/d \leq 2,868$ ). При визначенні як для прямиотечійних по проході запірних пристроїв  $L_{\text{в}}/D_{\text{сер}} \rightarrow 0$  при  $n \rightarrow \infty$ . Це підтверджує думку про несиметричність повторного приєднання струменя рідини при раптовому розширенні трубопроводу з великими ступіннями розширення потоку.

Отже, зроблено висновок, що довжину ділянки між двома раптовими розширеннями трубопроводу, на якій проявляється ефект їхнього взаємного впливу, при  $L_{\text{в}}/D < 60$  можна визначити тільки як для непрямотечійних по проході запірних пристроїв для ступенів розширення потоку  $6,000 \leq n \leq 8,225$ .

#### Література

1. Орел В.І. Коефіцієнт зміни гідравлічного опору за раптового розширення труб / В.І. Орел // Вісник Нац. ун-ту "Львів. політехн.". Теорія і практика будівництва. – 2011. – № 697. – С.185-189.
2. Справочник по гидравлике для мелиораторов / П.М. Степанов, Ю.А. Скобельцын. – М.: Колос, 1984. – 207 с.
3. Справочник по гидравлике / Под ред. В.А. Большакова. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1984. – 343 с.
4. Иньков А.П. К расчету местных коэффициентов гидравлического сопротивления / А.П. Иньков, С.А. Ярхо // Науч. тр. Всес. заочн. машиностроит. ин-та. – 1973. – Вып.9. – С.167-176.
5. Орел Вадим. Втрати енергії на ділянках раптового розширення потоку у трубопровідних системах // Актуальні проблеми будівництва та інженерії доквілля: VI міжнародна наук. конференція. Львів-Кошице-Жешув. Львів, 12-15 вересня 2001. – Ч.П. Інженерія доквілля. – Львів, 2001. – С.105-110.

6. Орел В.І. Коефіцієнт взаємовпливу опорів у разі раптового розширення труб / В.І. Орел // Вісник Нац. ун-ту "Львів. політехн.". Теплоенергетика. Інженерія докiлля. Автоматизація. – 2009. – № 659. – С.53-57.

7. Земаник. Местный теплообмен за участком резкого расширения круглого канала / Земаник, Дугалл // Теплопередача: Тр. Амер. об-ва инж.-мех. – 1970. – №1. – С.54-62.

8. Strzelecka Katarzyna. Rzeczywiste wartości współczynnika oporów miejscowych podczas przepływu wody przez skokowe rozszerzenie rury / Katarzyna Strzelecka, Krystyna Jeżowiecka-Kabsch // Ochrona środowiska. – 2008. – Vol.30, nr 2. – S.29-33. – Режим доступу: [http://www.os.not.pl/docs/czasopismo/2008/Strzelecka\\_2-2008.pdf](http://www.os.not.pl/docs/czasopismo/2008/Strzelecka_2-2008.pdf).

9. Пильгунов В.Н. Верификации математических моделей типовых местных гидравлических сопротивлений / В.Н. Пильгунов, К.Д. Ефремова // Инженерный вестник: Электронный научн.-техн. журн. – 2013. – №11. – С.29-56. – Режим доступу: <http://engbul.bmstu.ru/doc/645605.html>.

## ПОРІВНЯННЯ ВАРТОСТІ ВОДИ, ОПРІСНЕНОЇ РІЗНИМИ СПОСОБАМИ

Іщенко С.В., асистент, Фуркало С.В., асп., Василів О.Б., к.т.н, доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Світові ресурси води головним чином солоні (97,5%). З 2,5% прісної води тільки 0,3% придатна до вживання людству. Тому через нестачу природної прісної води в світі, останніми десятиліттями активно розвиваються технології опріснення як морської води так і солонуватих вод, вміст в яких розчинених солей становить 3...5% і 0,1...3% відповідно. В залежності від виду джерела енергії, системи знесолення, можуть бути поділені на дві категорії: системи, що використовують традиційні джерела енергії (газ, нафта, електроенергія); системи, що використовують відновлювальні джерела енергії (вітер, сонце, геотермальні джерела та ін.).

Способи знесолення, які широко розповсюджені сьогодні, можуть бути поділені на дві категорії: способи фазового перетворення та мембранні способи. Найбільш розповсюджені термічні способи – дистиляція миттєвим скипанням (ДМС<sup>1</sup>), багатоколонна дистиляція (БКД<sup>2</sup>), компресійна дистиляція (КД<sup>3</sup>) та найбільш популярний мембранний спосіб – зворотний осмос (ЗО<sup>4</sup>).

Вибір способу опріснення залежить від солоності вихідної води, наявного джерела енергії та необхідної продуктивності опріснювальної установки.

Вартість води, отриманої за допомогою систем з традиційними джерелами енергії набагато нижче за відновлювальні (табл. 1). З іншої сторони, термічні способи є більш ефективними ніж мембранні способи для опріснення дуже солених морських вод (табл.2).

### Висновки:

Термічні способи опріснення використовуються в основному для систем середньої і великої продуктивності, в той же час як мембранні способи використовуються в системах середньої і малої продуктивності.

Зворотній осмос є домінуючим методом опріснення солонуватої води в основному через більш низьке споживання енергії та технічний прогрес у проектуванні мембран.

<sup>1</sup> ДМС, дистиляція миттєвим скипанням – метод опріснення, коли морську воду випаровують по порядку через багато камер, в яких поступово знижується тиск.

<sup>2</sup> БКД, багатоколонна дистиляція – нагрівання морської води до високої температури в першій колоні і використання утвореної пари для нагріву в наступних колонах.

<sup>3</sup> КД компресійна дистиляція – для нагріву морської води в першій колоні по методу БКД використовується частково стислий пар. У порівнянні з методом ДМС він вимагає меншої витрати енергії, і не застосовується для виробництва великих обсягів прісної води.

<sup>4</sup> ЗО, зворотний осмос - використання напівпроникної мембрани, яка під тиском більше осмотичного пропускає воду, але затримує іони солей і молекули домішок.

Подальше покращення економічних характеристик технологій опріснення води може бути досягнене за рахунок використання гібридних систем. Наприклад, використання технології виморожування перед зворотним осмосом для високомінералізованих вод дозволить знизити вартість опрісненої води на 25% (табл.2).

Таблиця 1. Порівняння вартості опріснення води для систем, що використовують різні джерела енергії

Тип води	Тип енергії, що використовується	Вартість, \$/м <sup>3</sup>
Солонувата	Традиційна	0,26...1,33
	Фотоелектрична	5,6 ...12,9
	Геотермальна	2,5
Морська	Традиційна	0,44...3,37
	Вітрова	1,25...6,2
	Фотоелектрична	3,9...11,2
	Сонячні колектори	4,37...10

Таблиця 2. Порівняння вартості опріснення води для систем, що використовують традиційні джерела енергії

Метод опріснення	Тип води	Продуктивність заводу, м <sup>3</sup> /день	Вартість, \$/м <sup>3</sup>
Способи засновані на фазовому переході (термічні)			
Багатоколонна дистиляція (БКД)	Солонувата, морська	<100	2,5...10
		12000...15000	0,95...1,95
		>91000	0,52...1,01
Дистиляція миттєвим скипанням (ДМС)		23000...528000	0,52...1,75
Компресійна дистиляція (КД)		1000...1200	2...2,66
Мембранні системи			
Зворотній осмос (ЗО)	Солонувата	<20	5,6...12,9
		20...1200	0,78...1,33
		40000...46000	0,26...0,54
	Морська	<100	1,5...18,7
		250...1000	1,25...3,92
		1000...4800	0,7...1,72
		15000...60000	0,48...1,62
	100000...320000	0,45...0,66	
Гібридні системи			
ДМС-ЗО	Морська	528000	-15%
БКД-КД		36000	0,73
НФ <sup>5</sup> -ЗО-ДМС			0,37
Виморожування-ЗО			-25%

<sup>5</sup> НФ – нанофільтрація, це процес розділення водних середовищ за допомогою мембрани, що має менш щільний і більш проникний селективний шар, ніж для зворотного осмосу. Тому нанофільтраційні мембрани мають знижену селективність, підвищену проникність і менший робочий тиск при заданій продуктивності.



## ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ СИСТЕМ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА БАЗЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГАРЕГАТОВ

Гожелов Д.П., аспирант, Тимофеев И.В., аспирант, Мазуренко С.Ю., аспирант  
Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса

По данным ученых географического факультета МГУ [1] каждый год с поверхности суши и океана испаряется  $577\ 000\ \text{км}^3$  воды, столько же потом выпадает в виде осадков. Этот цикл повторяется 45 раз в год. Речной годовой сток составляет лишь 7 % общего количества осадков. Таким образом, основной источник пресной воды – атмосферная вода – оказывается пока неиспользуемой. По данным этой же работы [1] средняя абсолютная влажность близ земной поверхности составляет  $11\ \text{г/м}^3$ , а в тропических регионах она доходит до  $25\ \text{г/м}^3$  и выше. Большое количество стран тропического пояса страдает от отсутствия пресной воды, хотя ее содержание в атмосфере весьма значительно. Например, в Джибути в течение всего года практически не бывает дождей, но абсолютная влажность составляет  $18\text{--}24\ \text{г/м}^3$ . Количество воды, проносящейся над каждым квадратом в  $10\ \text{км}^2$  Аравийской пустыни или Сахары, равно по объему озеру площадью  $1\ \text{км}^2$  и глубиной 50 м.

С древних времен пресную воду, в очень ограниченных количествах, получали путем сбора сконденсированных капель из воздуха в результате естественного суточного радиационного охлаждения земной поверхности, а также охлаждения в ночное время в пустынных областях пористых камней с образованием на них росы.

Например, в Нуакшоте (Мавритания) средняя месячная температура в мае–октябре составляет  $27\text{--}30\ ^\circ\text{C}$ , относительная влажность 60–80 %. Это означает, что в каждом кубическом метре воздуха содержится 20–24 г воды. При понижении температуры на  $10\text{--}15\ ^\circ\text{C}$  из каждого кубического метра можно выделить 10–14 г воды. Если учесть, что суточный перепад температур может составлять  $15\text{--}20\ ^\circ\text{C}$ , то становится понятным, почему в Сахаре обильные росы. В Израиле, например, 190–200 ночей характеризуются выгодными условиями для получения пресной воды из атмосферного воздуха – в Ашдоте, Тель-Авиве очень часто летом бывает 100 %-ная влажность воздуха.

В таблице 1 показаны сезонные отличия средних температур, относительной и абсолютной влажности в различных областях мира [2].

Анализируя данные таблицы 1, можно установить, что существуют обширные районы, где абсолютная влажность превышает  $8\text{--}10\ \text{г/кг}$  и где возможно получать влагу из воздушного бассейна. Главный и определяющий вопрос этой проблемы – себестоимость литра воды, мобильность установки (например, для обеспечения воинских подвижных соединений) и соответствующая производительность. Естественно, важным вопросом остается стоимость са-

мой установки (например, на производительность 50 литров в час, 500 литров в час или 5000 литров в час).

Таблица 1. Значения климатических параметров воздуха в различных областях мира

Страна, город	Мин. ср. темп., °С	Макс. ср. темп., °С	Мин. ср. отн. влажн., %	Макс. ср. отн. влажн., %	Мин. ср. абс. влажн., г/кг	Макс. ср. абс. влажн., г/кг
Саудовская Аравия, Бахрейн	14	38	63	85	9	26
Ангола, Луанда	17	30	76	81	13	22
Оман, Мускат	18	38	37	77	9	21
Габон, Либревиль	23	29	76	94	15	20
Израиль, Тель Авив	16	30	63	72	9	20
ОАЭ, Дубай	14	41	29	84	9	20
Россия, Сочи	3	27	63	75	5	16
Саудовская Аравия, Мекка	18	42	22	76	10	15
Израиль, Иерусалим	15	27	47	83	8	13
Турция, Измир	11	32	37	64	4,5	12
Россия, Волгоград	10,7	27	40	88	5	10
Иордания, Амман	4	32	28	80	5	9
Кувейт, Кувейт-Сити	7	44	9	80	5	8

#### Литература

1. Перельштейн Б.Х. Новые энергетические системы [Текст]: монография / Б.Х. Перельштейн ; Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2008. – 244
2. Ищенко И.Н. Результаты экспериментальных исследований абсорбционных холодильных приборов, работающих в климатических условиях класса SN\* / И.Н. Ищенко, А.С. Титлов, Г.М.Олифер // Харчова наука і технологія. – 2010. – № 4. – С. 100-103.

## РАЗРАБОТКА СХЕМ БЕЗНАСОСНЫХ АВТОНОМНЫХ АБСОРБИЦИОННЫХ ВОДОАММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ РАБОТЫ В СИСТЕМАХ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Осадчук Е.А., ассистент, Титлов А.С., профессор, д. т.н., Васылив О.Б., доц., к.т.н.

Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса

В системах получения воды из атмосферного воздуха большие перспективы может иметь автономный безнасосный абсорбционный водоаммиачный холодильный агрегат (АВХА) [1].

На рис.1 приведен общий вид такой установки получения воды из атмосферного воздуха.

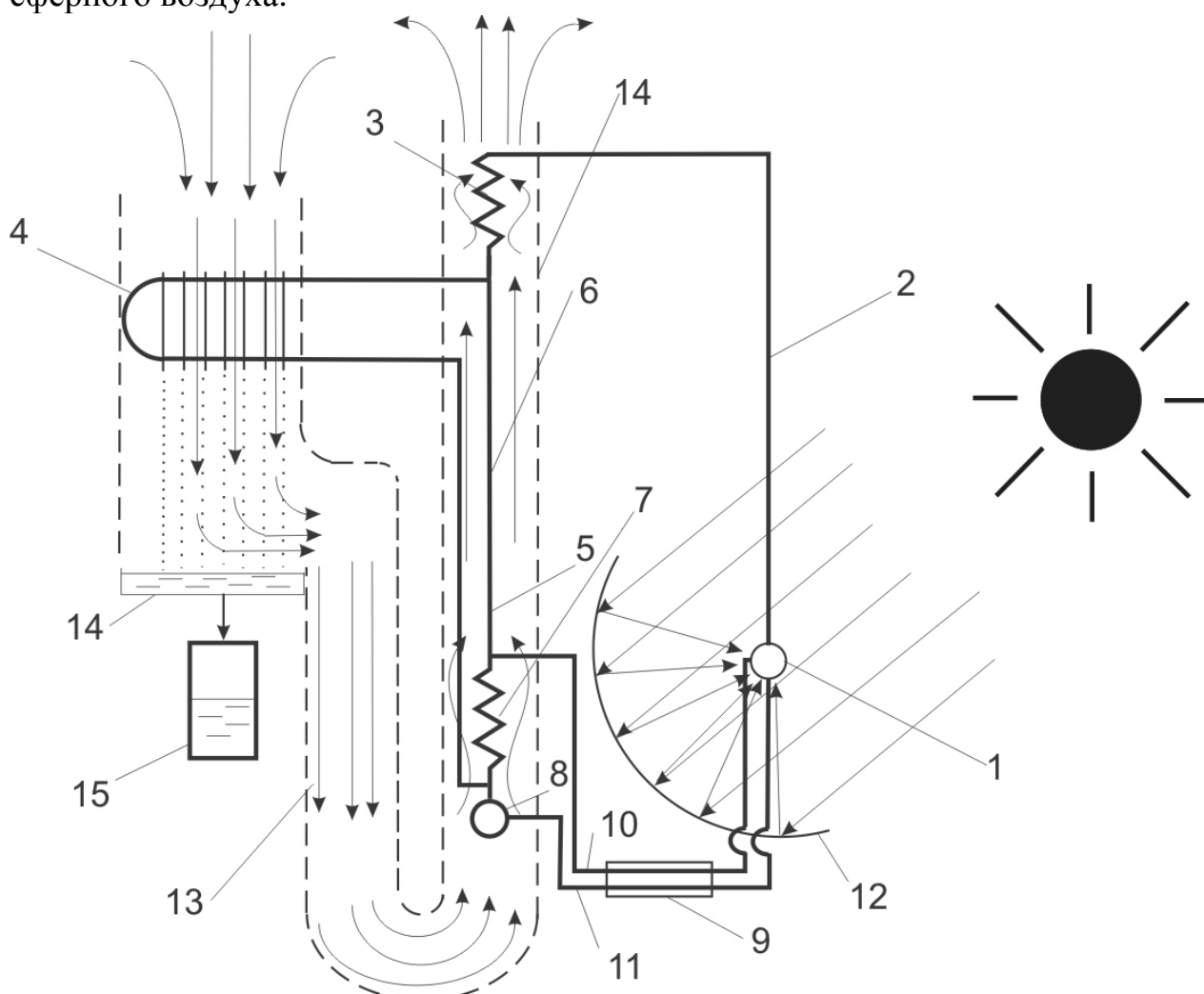


Рис.1. Схема установки получения воды из атмосферного воздуха с АВХА

Установка содержит АВХА, в состав которого входят: генератор 1, дефлегматор 2, конденсатор 3, испаритель 4, опускной 5 и подъемный 6 кана-

лы парогазового контура, абсорбер 7, ресивер раствора рабочего тела 8, теплообменник типа «труба в трубе» 9 растворов рабочего тела, каналы слабого 10 и крепкого 11 растворов рабочего тела.

Генератор 1 АВХА установлен в фокусе параболического зеркального концентратора солнечного теплового излучения 12.

АВХА заправлен традиционным трехкомпонентным рабочим телом – водоаммиачным раствором (ВАР) и водородом в качестве выравнивающего инертного газа. ВАР частично заполняет генератор 1 и ресивер 8, а теплообменник 8 и каналы 10 и 11 – полностью.

Контур естественной циркуляции воздушного потока представляет собой U – образный канал с опускными 13 и подъемными 14 частями.

В опускном канале 13 установлена емкость 15 для сбора конденсата, стекающего с испарителя 4. Из емкости 15 конденсат отводится для дальнейшего хранения в сосуде 16.

В верхней части опускного канала 13 размещен испаритель 4 АВХА, а в нижней и верхней части подъемного канала 14, соответственно, абсорбер 7 и конденсатор 3.

Работа установки для получения воды из атмосферного воздуха по заявленному способу осуществляется следующим образом.

При восходе солнца его тепловое излучение попадает на концентратор 12, который фокусирует его и подает на генератор 1. Генератор 1 разогревается и из заполняющего его ВАР начинает преимущественно выпариваться, низкокипящий компонент – аммиак. Из-за недостаточно высокой разности нормальных температур кипения воды и аммиака в образующемся паре частично находится и водяной пар.

Очистка пара аммиака от воды происходит в дефлегматоре 2 с отводом теплоты фазового перехода в окружающую среду. Очищенный пар аммиака поступает в конденсатор 3, где сжижается также с отводом теплоты фазового перехода в окружающую среду.

Для обеспечения необходимого температурного напора между поверхностью конденсатора 3 и наружным воздухом давление во внутренней полости АВХА поддерживают на уровне 20 ... 22 бар, что соответствует уровню температур в рабочей зоне порядка 50 °С. Жидкий аммиак из конденсатора 3 стекает в испаритель 4, куда поступает из подъемного канала 5 и частично очищенный от пара аммиака водород.

В испарителе 4 происходит испарение жидкого аммиака в среду инертного газа-водорода при низком парциальном давлении и, соответственно, при низкой температуре.

Состав рабочего тела АВХА подбирается таким образом, чтобы можно было бы обеспечить температуру на наружной поверхности испарителя ниже температуры точки росы.

Из испарителя 4 насыщенный паром аммиака инертный газ (водород) за счет большей плотности опускается по каналу 6 вниз – в нижнюю часть абсорбера 7.

В верхнюю часть абсорбера 7 поступает из генератора 1 "слабый" (с меньшей долей аммиака) ВАР, который стекает в нижнюю часть абсорбера 7 и накапливается в ресивере 8.

При контактном взаимодействии "слабого" ВАР и насыщенной смеси аммиака и водорода происходит абсорбция (поглощение) пара аммиака жидкостью. "Слабый" ВАР при этом насыщается и становится насыщенным по аммиаку ("крепким"), а водород частично очищается от пара аммиака.

"Крепкий" ВАР по каналу 11 поступает через теплообменник 9 в генератор 1. В теплообменнике "слабый" ВАР отдает тепло "крепкому" ВАР и цикл работы АВХА повторяется.

При контакте атмосферного воздуха с поверхностью испарителя 4, имеющую температуру ниже температуры точки росы, происходит конденсация растворенного водяного пара, при этом атмосферный воздух осушается и охлаждается.

Охлажденный и осушенный воздух имеют большую плотность и опускаются в нижнюю часть канала 13.

Конденсат воды стекает с испарителя 4 и накапливается в емкости 14, откуда затем подается в емкость 15.

В нижней части подъемного канала осушенный и охлажденный воздух контактирует с нагретой до 42 ... 45 °С [2] поверхностью абсорбера 7.

В процессе теплообмена воздух нагревается, а абсорбер 7 охлаждается. Нагретый теплый воздух, имеющий меньшую, по сравнению с холодным плотность выталкивается в зону конденсатора, где дополнительно нагревается при отводе теплоты конденсации.

Восходящий поток осушенного холодного воздуха снижает температуру теплорассеивающих элементов АВХА (абсорбера и конденсатора), а это приводит к повышению холодопроизводительности испарителя АВХА при прочих равных условиях.

Вывод. Применение безнасосного АВХА позволяет реализовать абсолютно автономный способ получения воды из атмосферного воздуха, повышенная производительность которого зависит только от интенсивности солнечного теплового излучения и постоянна в течение светового дня.

## Литература

1. Перельштейн Б.Х. Новые энергетические системы [Текст]: монография / Б.Х. Перельштейн ; Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2008. – 244 с.
2. Ищенко И.Н. Результаты экспериментальных исследований абсорбционных холодильных приборов, работающих в климатических условиях класса  $SN^*$  / И.Н. Ищенко, А.С. Титлов, Г.М.Олифер // Харчова наука і технологія. – 2010. – № 4. – С. 100-103.

## **РАЗРАБОТКА СХЕМ АБСОРБЦИОННЫХ ВОДОАММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ РАБОТЫ В СИСТЕМАХ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

**Осадчук Е.А., ассистент, Титлов А.С., проф., д.т.н., Кузаконь В.М., доц., к.т.н**  
**Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса**

Около 70 процентов поверхности земного шара покрыто водой, однако на 97,5 процента она состоит из соленой воды. Оставшиеся 2,5 процента приходятся на пресную воду, почти две трети которой находится в замороженном состоянии в ледниковых шапках. Между тем, основная часть пресной воды находится в 1 километровом слое атмосферы. По данным работы [1] средняя абсолютная влажность близ земной поверхности составляет  $11 \text{ г/м}^3$ , а в тропических регионах она доходит до  $25 \text{ г/м}^3$  и выше. Большое количество стран тропического пояса страдает от отсутствия пресной воды, хотя ее содержание в атмосфере весьма значительно.

Поэтому одной из важнейших задач является развитие технологий позволяющих извлекать воду из воздуха, причем непосредственно на месте, где она необходима.

С древних времен пресную воду, в очень ограниченных количествах, получали путем сбора сконденсированных капель из воздуха в результате естественного суточного радиационного охлаждения земной поверхности (охлаждение в ночное время пористых камней с образованием росы). При понижении температуры на  $10\text{--}15 \text{ }^\circ\text{C}$  из каждого кубического метра можно выделить  $10\text{--}14 \text{ г}$  воды. Для повышения эффективности процесса конденсации пара воды в этих условиях используют интенсифицирующие элементы – холодоаккумуляторы (щебень), тепловые трубы, обеспечивающие передачу тепла на значительные расстояния и систему сорбентов, работающих в циклическом режиме «зарядки-разрядки» [2].

Как показывает практика, наибольшие перспективы имеют методы, связанные с работой генераторов искусственного холода – холодильных машин, которые гарантировано обеспечивают температуру воздушного потока ниже температуры точки росы.

На основании приведенного анализа различных холодильных систем абсорбционного типа и результатов анализа энергетических характеристик циклов абсорбционных водоаммиачных холодильных машин (АВХМ), а также с учетом простоты конструкции и способа реализации для дальнейшей разработки был выбран вариант традиционной АВХМ с теплообменником растворов и с бустер-компрессором на магистрали подачи пара аммиака в конденсатор (рис.1).

Работа АВХМ с бустер-компрессором осуществляется следующим образом.

В генератор пара 1 подается тепловая нагрузка, например, нагретый в системе СК теплоноситель.

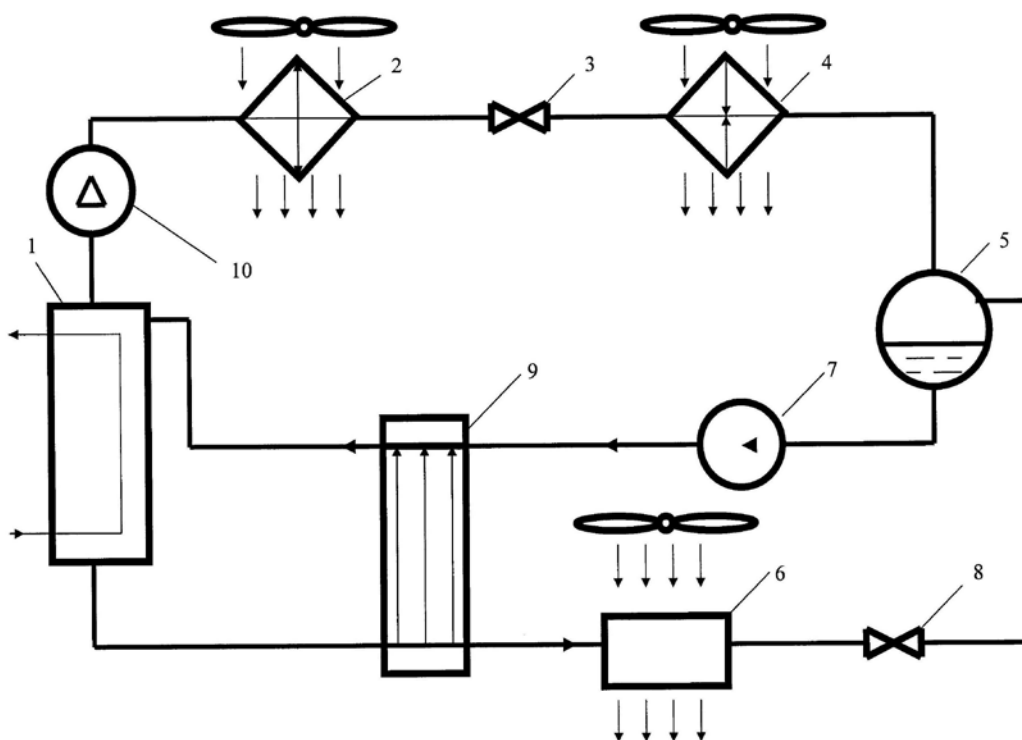


Рис.1. Схема АВХМ с поджимающим бустер-компрессором:

1 – генератор-кипятильник; 2 – воздушный конденсатор; 3 – дроссель жидкого аммиака; 4 – воздухоохладитель; 5 – абсорбер; 6 – воздушный охладитель слабого раствора; 7 – насос крепкого раствора; 8 – дроссель слабого раствора; 9 – теплообменник растворов; 10 – бустер-компрессор

Нагретая вода, циркулирующая по теплообменным внутренним трубкам генератора 2, передает тепло «крепкому» водоаммиачному раствору (ВАР). Из жидкого ВАР при давлении  $P_2$  выпаривается преимущественно легкокипящий компонент-аммиак с некоторыми частями абсорбента-воды. Обедненный по аммиаку ВАР - «слабый» ВАР, имеющий большую плотность, перемещается в нижнюю часть генератора 1, а паровая водоаммиачная смесь поднимается в верхнюю часть генератора 1. В верхней части генератора происходит очистка паровой смеси за счет разности нормальных температур кипения воды и аммиака путем ректификации и дефлегмации.

Очищенный пар аммиака подается на вход бустер-компрессора 10, сжимается и с повышенным, по сравнению с давлением в генераторе ( $P_2$ ), давлением  $P_k$  поступает в воздушный конденсатор 2. В конденсаторе 2 пар сжижается с отводом теплоты парообразования к окружающему воздуху. Жидкий аммиак после конденсатора 2 проходит через дроссель 3, теряет давление с  $P_k$  до  $P_o$  и в виде влажного пара (смеси пара и жидкости) поступает в возду-

хоохладитель 4. В воздухоохладителе жидкий аммиак кипит при низком давлении  $P_o$  и температуре  $T_o$  с отводом тепла от наружного воздуха.

Постоянное давление в испарителе  $P_o$  поддерживается за счет отвода пара аммиака в абсорбер 5, где он поглощается слабым ВАР, поступающим из генератора 1 через дроссель 8.

Из абсорбера 5 насыщенный аммиаком крепкий ВАР при помощи циркуляционного насоса 7 преодолевает перепад давлений  $\Delta P = P_c - P_o$  и поступает в генератор 1 и цикл АВХМ повторяется.

В схеме предусмотрено воздушное охлаждение теплорассеивающих элементов, так как работа АВХМ планируется в условиях дефицита водных ресурсов

Анализ энергетической эффективности циклов АВХМ с поджимающим бустер-компрессором показал, что с повышением температуры греющего источника от 80 °С до 100 °С эффектность АВХМ возрастает почти в 2 раза.

Было выполнено и сравнение энергетических характеристик цикла АВХМ с поджимающим бустер-компрессором и цикла парокомпрессионной холодильной машины (ПКХМ), работающей в том же диапазоне температур объекта охлаждения и наружного воздуха.

Анализ результатов расчета показал, что имеют место энергетические преимущества у АВХМ с поджимающим бустер-компрессором даже перед идеальным холодильным циклом Карно, начиная с уровня температур греющего источника 100 °С. Энергетическое преимущество в рассмотренном диапазоне температурных параметров составляет от 11 до 24 %.

Выводы:

1. По результатам расчетов и анализа предложена схема АВХМ с поджимающим бустер-компрессором перед конденсатором для работы в составе системы получения воды из атмосферного воздуха с источником тепла от солнечных коллекторов с водой в качестве теплоносителя. Эти схемы, несмотря на дополнительные затраты энергии на привод компрессора, могут обеспечить работу АВХМ с источниками тепла от 80 °С. С повышением температуры греющего источника от 80 °С до 100 °С энергетическая эффектность АВХМ возрастает в 2 раза.
2. Сравнительный анализ энергетических характеристик цикла АВХМ с поджимающим бустер-компрессором и цикла ПКХМ, работающей по идеальному циклу Карно, показал преимущество АВХМ, начиная с уровня температур греющего источника 100 °С.

Литература

1. Алексеев В.В., Чекарев К.В. Получение пресной воды из влажного воздуха // Аридные экосистемы. – 1996. – Т. 2. – № 2–3.
2. Перельштейн Б.Х. Новые энергетические системы [Текст]: монография / Б.Х. Перельштейн ; Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2008. – 244 с.



## **ПРОБЛЕМЫ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Скубий Н.В. аспирант**

**Научный руководитель – Стрикаленко Т.В., д. мед. н., профессор**

**Одесская национальная академия пищевых технологий**

Одной из актуальных задач подготовки воды к использованию предприятиями в технологических процессах, наряду с получением питьевой воды в промышленных масштабах, рассматривают минимизацию микробиологической обсемененности воды. Снижение содержания индикаторной, патогенной и условно-патогенной микрофлоры до нормируемых значений – это основная задача мероприятий, проводимых для обеспечения эпидемической безопасности воды используемой как в пищевой промышленности, так и для потребления человеком. То есть, обеззараживание воды является профилактикой возможности передачи через воду микроорганизмов, опасных для здоровья. Проблемой обеспечения качества воды по параметрам ее эпидемической безопасности во всем мире является выбор технологии ее обеззараживания - экологически и экономически целесообразной и достаточно эффективной.

Наиболее распространенным методом обеззараживания воды в мире и в Украине является хлорирование, осуществляемое хлорсодержащими соединениями в активной форме. Это объясняется эффективностью, простотой использования, дешевизной реагента и опытом применения этого метода. Обеззараживающее действие хлора состоит в окислении веществ, входящих в состав мембраны и протоплазмы клеток микроорганизмов, что приводит к их гибели. Однако, при использовании хлора отмечен ряд недостатков, негативно сказывающихся на качестве полученной воды, в частности на приобретении водой признаков токсичности для человека и биоты (из-за образования большого количества побочных продуктов хлорирования, в том числе – при применении гипохлоритов). Кроме того, использование хлора требует ряд специальных мер безопасности при транспортировке, применении и хранении, наличия специально обученного персонала и помещений для хранения запасов хлор-реагентов, соблюдения зон санитарной охраны объектов, на которых их применяют. Также недостатками хлорирования является достаточно продолжительное время контакта хлора с водой для достижения эффекта дезинфекции, а также необходимость постоянного контроля хлорпоглощаемости воды (возрастающей при наличии в воде органических загрязнителей и снижающей эффективность дезинфекции).

Опыт ряда стран Европы, развитых государств Африки, Азии и СНГ (России, Украины) свидетельствует о том, что эффективным способом дезинфекции воды является применение реагента неокислительного комплексного действия на основе гуанидинов – полигексаметиленгуанидин-

гидрохлорида (ПГМГ-гх). ПГМГ обладает широким спектром антимикробного действия по отношению к грамположительным и грамотрицательным микроорганизмам, вирусам (в том числе – возбудителям лихорадки Эбола и СПИДа), мицелиальным и немичелиальным грибам (включая патогенные).

Применение реагента «Акватон-10», действующим веществом которого является ПГМГ-гх, на некоторых предприятиях водоподготовки (гг. Комсомольск, Мироновка, Запорожье) показало, что, по сравнению с хлор-реагентами, он обладает такими преимуществами, как повышение качества воды (в том числе – из-за отсутствия в ней побочных продуктов дезинфекции, повышения прозрачности и снижения цветности), сокращение затрат коагулянтов, оптимизация условий труда персонала станций водоподготовки и времени, необходимого для обработки резервуаров для хранения воды на водостанциях. Эффективным оказалось применение реагента «Акватон-10» в экстремальных ситуациях (привозное водоснабжение, обработка колодцев при наводнениях, водообеспечение войск в зоне АТО и т. д.).

Как свидетельствует опыт использования реагента «Акватон-10» на предприятиях по обработке и розливу питьевой воды (гг. Моршин, Миргород, Одесса, Киев, Днепропетровск, Херсон и др.), существенно сокращаются расход воды, необходимой для мойки и дезинфекции оборудования (емкостей, шлангов, бутылкомоечных машин), энергозатраты предприятий, а также время для обработки емкостей для хранения и транспортировки воды. Эффективным констатировано в многочисленных публикациях и применение растворов реагента «Акватон-10» для обработки емкостей для хранения воды, гибких шлангов для ее транспортировки и поверхностей, контактирующих с водой, при эксплуатации установок для дополнительной очистки водопроводной воды в оздоровительных, лечебных, детских дошкольных учреждениях и школах гг. Одессы, Полтавы, Киева, Херсона и др.

Об эффективности применения реагентов на основе ПГМГ-гх для обработки воды, транспортных шлангов и емкостей свидетельствует также опыт их использования в медицинской практике (стоматологические отделения, ожоговый центр г. Донецка), на ряде предприятий пищевой промышленности (для обработки рук работников производственных цехов), а также для обработки воды, поступающей в плавательные бассейны (гг. Киев, Севастополь, санаторий «Карпаты», детские оздоровительные учреждения гг. Ялты, Одессы и др.).

Выполненный анализ позволяет считать, что замена хлорсодержащих реагентов на ПГМГ-гх возможна и даже необходима для оптимизации качества воды, используемой на предприятиях пищевой промышленности, для улучшения условий производства, сокращения количества технической воды и обработки сточных вод, а также повышения энергоэффективности этих предприятий. Реагент «Акватон-10» имеет все документы Министерства здравоохранения Украины, разрешающие его применение в водообработке. Эта инновационная технология эффективна, экологически безопасна, экономически выгодна и может повысить конкурентоспособность продукции предприятия.

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ МОРСКОЙ ВОДЫ ПЕРЕД ОПРЕСНЕНИЕМ**

**Новосельцева В. В., магистр, Коваленко Е. А., д.т.н., с.н.с.**

**Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

На современном этапе водоснабжение энергетики, промышленных предприятий, сельского хозяйства только за счет естественных природных пресноводных источников нельзя признать оправданным, оно слишком расточительно. Целесообразнее для этих целей получать воду по оборотной системе или за счет неограниченных запасов морской воды. Опреснение и обессоливание воды при создании высокоэффективных агрегатно-технологических схем могут в большой степени способствовать решению водохозяйственной проблемы [3].

Развитие опреснительной технологии на базе широкого комплекса научных исследований достигло высокой степени совершенства. Опреснительные комплексы позволят при их многоцелевом назначении и малых энергозатратах производить пресную воду, пригодную как для коммунального, так и для технического использования.

Среди многочисленных путей, по которым идет развитие новой отрасли науки — опреснения морских и соленых вод, можно выделить разработку технологии опреснения на основе обратного осмоса — процесса, характеризующегося достаточной простотой и низкой себестоимостью производимой пресной воды. Одним из важных факторов, влияющих на эффективность такой технологии, является предварительная очистка воды до опреснения.

В морской воде содержатся во взвешенном состоянии нерастворимые и малорастворимые вещества: частицы песка, глины, илистых веществ, карбонатных соединений, высокомолекулярных органических примесей гумусового происхождения, фитопланктон и зоопланктон. Для очистки воды от этих примесей применяются различные технологии. В настоящее время широкое применение получила очистка воды с использованием способа коагуляции.

Коагуляцией примесей воды называется процесс укрупнения коллоидных и взвешенных частичек дисперсной системы, происходящей в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты. Завершается этот процесс отделением агрегатов слипшихся частичек от жидкой фазы. Другими словами, коагуляцию используют для снижения содержания взвешенных и коллоиднодисперсных примесей под действием сил тяжести. Частички примесей, обуславливающих мутность и цветность морской воды, имеют малые размеры и их осаждение происходит чрезвычайно медленно. Поэтому для ускорения процессов отделения этих примесей путём осаждения, фильтрования или флотации осуществляют их коагулирование [2].

Взвешенные примеси воды в большинстве случаев имеют одинаковые заряды, что обуславливает возникновение межмолекулярных сил отталкивания. В технологии подготовки воды стремятся нарушить агрегативную устойчивость примесей и в результате осуществить полное или частичное их удаление. Это достигается добавлением к воде коагулянтов: сульфатов алюминия, сульфатов железа (II) и железа (III), хлорида алюминия, хлорида железа (III), алюмината натрия, оксихлорида алюминия и других веществ, которые способствуют нарушению агрегативной устойчивости. Чаще всего в технологии водоподготовки применяют сульфат алюминия и хлорид железа (III).

Технология очистки воды коагулянтами состоит из следующих основных операций: складирование коагулянта, предварительное осветление, подщелачивание воды, подготовка и смешивание коагулянта с очищаемой водой и осветление. Поскольку в данной работе очищаемая вода морская и отличается полидисперсным составом взвешенных веществ (песок, частички различных пород), сначала необходимо провести предварительное фильтрование на медленных фильтрах.

Одним из наиболее существенных параметров технологического процесса очистки воды коагуляцией является доза коагулянта и порядок введения реагентов. Оптимальная величина дозы зависит от свойств дисперсной системы воды: температуры, количества взвешенных и коллоидных веществ, цветности, ионного состава среды, значения pH и других физико – химических показателей. В случае недостаточной дозировки коагулянта или его неправильного введения в очищаемую воду не достигают требуемого эффекта очистки, а в случае его избытка – наряду с перерасходом дорогостоящего реагента может ухудшиться коагуляция [1].

Для того, чтобы выбрать коагулянт для предварительной очистки морской воды, не обходимо было сначала изучить химический состав воды. Исследования величины pH воды Черного моря (г. Одесса) показали, что она равна 8,4. Из используемых в водоподготовке коагулянтов для такого pH воды целесообразно использовать хлорид железа (III) –  $FeCl_3$ . В данном случае также важно то, что коагулянт  $FeCl_3$  работает при низких температурах воды. Дальнейшие исследования будут направлены на то, чтобы установить, в каких количествах необходимо вносить коагулянт, какими должны быть условия смешивания его с морской водой и продолжительность процесса коагуляции.

#### Литература

1. Запольский А. К. Очистка воды коагулированием: [Монография] – Каменец – Подольский: ЧП «Медоборы - 2006», 2011. – 296 с.: илл.
2. Фрог Б. Н., Левченко А. П. Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 656 с.
3. Слесаренко В. Н. Опреснение морской воды. – М.: Энергоатом – издат, 1991. – 278 с.

## **РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ТАРЫ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФАСОВАННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ ОНАПТ**

**Копьева О.С., магистр, Коваленко Е.А., д.т.н., с.н.с., Ветров Д.И., к.т.н.**

**Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

В процессе обучения и отдыха студентам для нормального обмена веществ и хорошего самочувствия необходимо ежедневно выпивать от 1 до 2 литров физиологически полноценной и безопасной для здоровья питьевой воды. Поскольку значительную часть своего времени студенты проводят в учебном заведении, то наиболее удобным источником снабжения их организма водой является фасованная вода. Для удовлетворения питьевых потребностей студентов, а также сотрудников в ОНАПТ предложено реализовать проект по созданию мини-производства фасованной воды. Источником водоснабжения - водопроводная вода, качество которой будет улучшено на современной линии водоподготовки.

Одним из важных этапов внедрения данного проекта является разработка режимов дезинфицирующей обработки тары и оборудования. Для разработки таких режимов необходимо решить следующие задачи: изучить влияние режима отбора воды из системы централизованного водоснабжения на качество водопроводной воды, поступающей в линию водоподготовки; исследовать изменение микробиологических показателей качества воды в процессе эксплуатации линии водоподготовки; обосновать выбор дезинфицирующего раствора и условия его применения при обработке оборудования и тары; обосновать технологические режимы отмывания линии водоподготовки, тары и крышек от дезинфектанта; исследовать влияние условий и длительности хранения фасованной воды на ее микробиологические показатели.

В соответствии с указанными выше задачами было изучено влияние режима забора воды из системы централизованного водоснабжения на качество водопроводной воды, поступающей в линию водоподготовки (табл.1) . Точка забора воды находится непосредственно перед поступлением воды в линию водоподготовки. Показатели были определены в феврале и марта этого года.

В табл. 2 показано влияние режима отбора воды из системы централизованного водоснабжения (длительности простоя системы (отбор воды из системы не осуществлялся) и длительности истечения водопроводной воды из крана) на ее микробиологические показатели.

Таблица 1. Микробиологические показатели водопроводной воды в точке забора в разные месяцы года

Показатели качества воды	Значение показателей качества воды		Норматив
	Февраль	Март	
Общее микробное число, КОЕ/см <sup>3</sup>	1	0	<100
E.coli, КОЕ/ см <sup>3</sup>	отсутствует	отсутствует	отсутствует

Таблица 2. Влияние режима отбора воды из водопровода на ее микробиологические показатели

Показатели качества воды	Значение показателей качества									Норматив
	2 недели простоя			2 дня простоя			1 день простоя			
	0 мин	5 мин	10 мин	0 мин	5 мин	10 мин	0 мин	5 мин	10 мин	
Общее микробное число, КОЕ/см <sup>3</sup>	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<100
E.coli, КОЕ/ см <sup>3</sup>	отсутствует			отсутствует			отсутствует			отсутствует
Ентерококки, КОЕ/100 см <sup>3</sup>	отсутствует			отсутствует			отсутствует			отсутствует
Общие колиформы, КОЕ/100 см <sup>3</sup>	отсутствует			отсутствует			отсутствует			отсутствует

Анализ полученных данных позволяет отметить, что вода, поступающая на линию водоподготовки из системы централизованного водоснабжения при разных режимах ее отбора из этой системы по изученным микробиологическим показателям соответствует действующим в Украине нормативным документам.

Следующий этап исследования связан с влиянием режима работы линии водоподготовки на микробиологические показатели качества воды. В технологическом процессе вода сначала поступает в накопительную емкость, затем проходит механический фильтр тонкой очистки с размером пор 10 мкм, сорбционный фильтр на основе прессованного кокосового активированного угля, ионнообменный фильтр, полипропиленовый фильтр

тонкой очистки с размером пор 1 мкм, ультрафиолетовую лампу, поступает в накопительную емкость, откуда и осуществляется розлив воды в подготовленную тару. В ходе исследования анализируется изменение микробиологических показателей качества воды в зависимости от длительности эксплуатации фильтрующих материалов и количества произведенной продукции. Первые полученные результаты исследования показывают, что вода на выходе с установки соответствует существующим требованиям. Однако период эксплуатации фильтрующих материалов еще незначителен, поэтому данных по данному этапу исследования накоплено недостаточно. Далее работа по разработке режимов дезинфекции тары и оборудования будет продолжена в соответствии с выше изложенным задачами исследования.

## РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ В УМОВАХ ОНАХТ

Герліані Н.З., Коваленко О.О., д.т.н., с.н.с., Вєтров Д.І., к.т.н.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Десять років тому в світі споживалося 100 млрд. літрів фасованої води на рік. За останнє десятиліття світове споживання фасованої води подвоїлося. За даними досліджень це зростання продовжиться, і вже скоро фасована вода замінить газовані напої на позиції лідера категорії безалкогольних напоїв. Враховуючи ці тенденції в ОНАХТ розробляється проект з виробництва фасованої води, призначеної для задоволення питних потреб студентів та співробітників навчального закладу. Одним з етапів цього проекту є розробка режимів кондиціонування водопровідної води з метою покращення її якості. Для того, щоб розробити технологію необхідно вирішити наступні задачі: визначити якість водопровідної води в точці її подачі в лінію водопідготовки; дослідити вплив швидкості фільтрації, температури та кількості очищеної води на ефективність механічних, сорбційних та іонообмінних фільтрів, а також показники якості підготовленої води; вибрати фільтруючий матеріал для покращення показників фізіологічної повноцінності води; дослідити вплив умов та терміну зберігання фасованої води на її якість. В таблиці 1 представлені результати дослідження низки санітарно-хімічних показників якості водопровідної та підготовленої води (за одним з режимів фільтрування).

Таблиця 1. Результати дослідження санітарно-хімічних показників якості водопровідної та підготовленої води.

Показники води	Водопровідна		Підготовлена до фасування		Показники фізіологічн. повноцінності води
	фактично	норматив	фактично	Норматив	
Запах, бали (при 20 °С)	1	≤ 2	0	≤ 0	не визнач.
Забарвленість, Град.	9,04	≤ 20	7,94	≤ 10	не визнач.
Смак та присмак, бали	1	≤ 2,0	0	≤ 0	не визнач.
рН, одиниці рН	7,8	6,5 - 8,5	7,9	6,5 - 8,5	не визнач.



Продовження таблиці 1.

Показники води	Водопровідна		Підготовлена до фасування		Показники фізіологічн. повноцінності води
	фактично	норматив	фактично	Норматив	
Загальна жорсткість, ммоль/ дм <sup>3</sup>	4,8	≤ 7,0	4,4	≤ 7,0	1,5 – 7,0
Загальна лужність, ммоль/ дм <sup>3</sup>	3,9	не визнач.	3,5	≤ 6,5	0,5-6,5
Сухий залишок, мг/ дм <sup>3</sup>	320	≤ 1000	240	≤ 1000	200 - 500
Перманганатне окиснення, мгО/ дм <sup>3</sup>	3,2	≤ 5,0	2,8	≤ 2,0	не визнач.
Кальцій, мг/ дм <sup>3</sup>	62,0	не визнач.	46,0	≤ 130	не визнач.
Магній, мг/ дм <sup>3</sup>	20,7	не визнач.	25,5	≤ 80	не визнач.
Натрій+Калій, мг/ дм <sup>3</sup>	40,2	≤ 200	47,1	≤ 200	Калій - 2...20; Натрій - 2...20
Хлориди, мг/ дм <sup>3</sup>	42,6	≤ 250	42,6	≤ 250	не визнач.
Сульфати, мг/ дм <sup>3</sup>	79,4	≤ 250	79,4	≤ 250	не визнач.
Нітрати, мг/ дм <sup>3</sup>	7,28	≤ 50,0	7,14	≤ 10	не визнач.

## РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВОДОПІДГОТОВКИ ДЛЯ ПТАХОФАБРИКИ

Кудряшова Ю. Є., Ветров Д. І. к.т.н., ст.викл., Коваленко О. О., д.т.н., с.н.с.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

На сьогодні в Україні існує багато птахофабрик, які працюють у різних напрямках: м'ясному, яйцевому та розведенні батьківської птиці. Вони знаходяться в різних регіонах та мають різні джерела водопостачання. Досить часто сільськогосподарська птиця вживає воду, яка не пройшла ні спеціального аналізу, ні водопідготовки. Це стає причиною виникнення різноманітних захворювань у птиці, фінансових збитків внаслідок летальних випадків, відображається на харчовій цінності м'яса, отриманого від хворої птиці. В зв'язку з цим розробка технологій водопідготовки для птахофабрик різних видів діяльності є актуальним напрямком для наукових досліджень.

Метою нашого наукового дослідження була розробка принципової технологічної схеми очищення води, призначеної для виховання молодняка сільськогосподарської птиці на одній із птахофабрик Одеської області.

Для цього проводилося дослідження показників якості води із джерела водопостачання, яку використовують для поїння молодняка сільськогосподарської птиці. Експериментально отримані значення показників якості води порівнювали з вимогами до якості питної води для курей, наведеними в спеціалізованому виданні компанії «Arbor Acres», яка спеціалізується на вирощуванні бройлерів шляхом селекції, а також виробляє комбікормову продукцію для сільськогосподарської птиці. Аналіз отриманих експериментальних даних показав, що нормативам не відповідають наступні показники якості води: нітрати (при нормі – сліди, виявлено 4,2 мг/дм<sup>3</sup>); фториди (при нормі - менше 2 мг/дм<sup>3</sup>, виявлено 9 мг/дм<sup>3</sup>); загальна жорсткість (при нормі - менше 5 ммоль/дм<sup>3</sup>, виявлено 5,74 ммоль/дм<sup>3</sup>).

Для доведення якості води в джерелі водопостачання на птахофабриці до існуючих вимог запропонована наступна технологічна схема водопідготовки. Вихідна вода проходить освітлення на піщаних фільтрах, наповнених кварцовим піском з діаметром зерен (0,4 - 0,8) мм. Далі вода пом'якшується на фільтрах, заповнених сильно кислотною катіонітною іонообмінною смолою КУ 2-8 у Na - формі. Після цього вода подається на аналогічні фільтри із сильно основним аніонітом АВ 17-8 у Cl - формі. Тут відбувається видалення нітратів та фторидів. Знезараження очищеної води здійснюється за допомогою установки УФ знезараження Sterilight R-Can S5Q-PA. Очищена вода накопичується у ємності. З цієї ж ємності вода береться для регенерування піщаних фільтрів способом зворотної промивки та для приготування розчину NaCl для регенерації іонообмінних смол.

## **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ВОДИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОГО ЛЬОДУ**

**Кочур Є.В., магістр, Коваленко О.О., д.т.н., с.н.с.**

**Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Сьогодні важко уявити сучасний заклад громадського харчування без такого продукту як харчовий лід. В них харчовий лід використовується для охолодження напоїв. Найчастіше його додають безпосередньо у напій, тому від якості харчового льоду залежить як якість самого напою, так і користь від нього для здоров'я людини.

Зазвичай, харчовий лід в закладах ресторанного господарства виготовляють з підготовленої водопровідної води або фасованої питної води. На якість льоду, а це насамперед зовнішні ознаки (прозорість, крихкість, тощо), суттєво впливає хімічний склад води, технологія її попередньої підготовки перед заморожуванням та умови проведення процесу заморожування. З літературних джерел відомо, що при використанні води з високою концентрацією розчинених солей лід буде мутним. А вміст розчинених газів у воді сприяє утворенню порожнин в льоді, які також погіршують зовнішній вигляд готового продукту і підвищують крихкість. На сьогоднішній день в Україні відсутній нормативний документ, який би регламентував технологію виробництва та вимоги до якості готового харчового льоду. В зв'язку з цим, дослідження, спрямовані на його розробку є актуальними.

Метою роботи є розробка технології підготовки води для виробництва харчового льоду, призначеного для використання в закладах ресторанного господарства. Для досягнення цієї мети необхідно: обґрунтувати вибір показників якості технологічної води для виконання експериментального дослідження; обґрунтувати діапазон зміни значень показників якості технологічної води в експериментальному дослідженні; дослідити вплив різного вмісту розчинених речовин води на якість харчового льоду; дослідити вплив якості води, використаної для приготування харчового льоду, на зміну якості різних напоїв в процесі їх вживання; дослідити вплив технології заморожування води при виробництві харчового льоду на якість льоду і напоїв; з урахуванням виконаних досліджень розробити технологію покращення якості води, призначеної для виробництва харчового льоду.

У відповідності до сформульованих завдань та розробленого плану експерименту дослідження впливу якості води на якість харчового льоду виконано з використанням модельних розчинів (табл.1). Максимальні значення показників обмежувалися ДСанПіН 2.2.4.171-10 «Гігієнічні вимоги до води, призначеної для споживання людиною», а мінімальні значення визначалися в результаті аналізу статистичних даних про хімічний склад

водопровідної води в м. Одеса за різні роки у період з травня по жовтень, оскільки в цей час попит на охолоджені напої є найбільшим.

Таблиця 1. Хімічний склад модельних розчинів

№ з/п	Показник	Значення показнику		
		Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
1	Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	318,0	659,0	1000
2	Перманганатна окиснюваність, мг/дм <sup>3</sup>	1,88	3,44	5,0
3	Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	3,5	5,25	7,0
4	pH	7,5	8	8,5
6	Залишковий хлор, мг/дм <sup>3</sup>	0,23	0,36	0,5
7	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	61,8	155,9	250,0
8	Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0	0,25	0,5
9	Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0	0,1	0,2

Харчовий лід отримували наступним способом: заповнювали підготовленими модельними розчинами спеціальні пакетики та формочки для виробництва харчового льоду і заморожували їх в морозильній камері побутового холодильника. Записували, при якій температурі і протягом якого часу здійснювалося заморожування. Умови заморожування у всіх дослідах були однаковими. Якість харчового льоду оцінювали за наступними критеріями, для яких була розроблена шкала оцінювання: зовнішній вигляд (білий з блиском, матовий (мутний), напівпрозорий, прозорий з порожнинами, обумовленими наявністю молекул газу, прозорий); текстура (міцний моноліт, крихкий, снігоподібний).

Вплив якості харчового льоду, отриманого із води з різним хімічним складом, на якість напоїв оцінювали за зміною їх смаку, кольору та аромату в процесі вживання, інтенсивності виділення газу із напоєм з льодом (для газованих напоїв). Для дослідження було використано мінеральну воду «Моршинська» середньогазовану, солодкий сильногазований напій Sprite та яблучний нектар «Наш сік». В ході виконання експерименту всі напої мали однакову температуру і об'єм. В табл. 2 наведено характер впливу якості води, використаної для виробництва харчового льоду, на якість яблучного нектару, охолодження якого в процесі вживання здійснювалося таким льодом.

Таблиця 2. Вплив якості води на якість харчового льоду та напою

Показники якості	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Зовнішній вигляд льоду	білий з порожнинами	напівпрозорий	мутний
Текстура льоду	крихкий	крихкий	міцний моноліт
Бальна оцінка напою	9	10	7

Пояснення бальних оцінок для напою з льодом: 10 - інтенсивний смак і аромат; 8-9 добрий смак і аромат; 7 - недостатньо виражений смак і аромат; 6 - слабо виражений смак і аромат.

Подальші дослідження спрямовані на розширення бази експериментальних даних і розробку технології підготовки води, призначеної для виробництва харчового льоду для закладів ресторанного господарства.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИМПОРТНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ

Дудник Ю.В., аспирант

Научный руководитель – Стрикаленко Т.В., д. мед. н., профессор

Одесская национальная академия пищевых технологий

Проблема обезжелезивания воды актуальна для предприятий водоподготовки практически во всем мире, так как большинство водоисточников (преимущественно – подземных) содержат железо в концентрациях, превышающих предельно допустимые в воде, используемой для нужд человека. Поэтому неудивительно, что активно, практически во всех странах, осуществляются разработка способов обезжелезивания природных вод, а также производство установок и фильтров для обезжелезивания воды. Задачей нашей работы было провести сравнительную оценку импортных установок для обезжелезивания воды, уточнить их преимущества и недостатки для обоснования необходимости оптимизации, продиктованной особенностями последующего использования воды.

Одной из самых известных в мире компаний, производящих разнопрофильные фильтры и установки для очистки воды, является Clack Corporation (США). Для очистки воды от железа компания и ее филиалы (в том числе – в Украине) производят фильтры FK - безреагентные, с использованием загрузочного материала EcosoftMix. Эта комбинированная загрузка представляет собой смесь из пяти сорбционных и ионообменных материалов природного и синтетического происхождения, различающихся механизмом фильтрующего действия, гранулометрическим составом и удельным весом. Регенерацию установок типа FK осуществляют насыщенным раствором натрия хлорида по стандартной схеме. Преимущества этих установок состоят в следующем: (а) эффективное удаление растворенного железа из воды, содержащей его в концентрации  $< 50$  мг/л, а также марганца (в концентрации  $< 2$  мг/л) при значениях  $pH < 6.0$ , низкой щелочности и высоком содержании в воде природного диоксида углерода; (в) удаление из воды сероводорода и органических загрязнителей (гуминовых и фульвокислот, гуматов); (с) отсутствие чувствительности к анионному фону и остаточным количествам активного хлора; (d) высокий ресурс фильтрующей загрузки (до 10 лет) и (е) отсутствие потребности в дополнительных реагентах.

Однако, не менее явными можно назвать и недостатки установок типа FK: (1) низкая производительность ( $1.8 \text{ м}^3/\text{час}$ ); (2) неэффективность обезжелезивания при  $pH > 7.5$  (что достаточно часто присуще подземным водам); (3) низкая эффективность при концентрациях железа в воде на уровне  $2 - 10$  ПДК, а также при повышенной жесткости природных вод; (4) необходимость дополнительных затрат на регенерацию и последующую промывку загрузоч-

ного материала, то есть дополнительных энергозатрат и расхода чистой (продуктовой) воды, а также (5) достаточно высокую стоимость этих установок.

Выпускаемые этой компанией иные установки для обезжелезивания воды (FPB, FAU, FB) отличаются используемой фильтрующей средой и имеют практически вышеназванные особенности работы и недостатки. Аналогичные – по принципу работы – установки выпускает также компания TAPWORKS (Германия, установки TMT 50), в которых используют загрузки ECOMIX, Virm и др. со значительно меньшим ресурсом эффективного обезжелезивания воды при сроках эксплуатации < 5 лет и теми же недостатками.

Одними из самых высокопроизводительных в мире являются установки, производимые еще с 19 века компанией Culligan (США) – они очищают от железа от 2 до 600 м<sup>3</sup> воды в час на сельскохозяйственных предприятиях, фармацевтических заводах и в медицинских учреждениях, в супермаркетах и отелях. Принцип их работы состоит в применении аэродегазатора, после которого вода поступает на фильтр с плавающей полимерной фильтрующей загрузкой и далее к потребителям. Автоматическая самопромывка установок, отлаженная при пусконаладке, является их веским преимуществом по сравнению с аналогичными установками других фирм, однако сложности эксплуатации и достаточно высокая стоимость ограничивают применение на предприятиях в нашей стране.

Обезжелезиватели воды, в которых в качестве наполнителя используют марганцевый «зеленый песок», до настоящего времени выпускают на предприятиях фирмы Atoll (США – Россия, серия RFI) и RUNXIN (Германия, серия RX<sup>TM</sup>) - их недостатки аналогичны вышеприведенным.

Достаточно широко представлены на рынке и применяются в последние годы для обезжелезивания воды установки обратного осмоса, выпускаемые компаниями Leader Standart (США - Польша), FITaqua (Германия - Польша), LeaderComfort (Южная Корея), BluefiltersGroup (Германия), Aqualine (Южная Корея - Тайвань), Raifil (Южная Корея), GE Osmonics (США), TongYang (Южная Корея) и другие. Эти установки практически не отличаются по производительности, количеству ступеней очистки (не менее 5) и эффективности, а также продолжительности работы (до 1 года) без замены собственно «блока фильтрации». Существенными недостатками таких установок можно назвать необходимость очень частой замены обратноосмотического блока (при концентрации железа в поступающей воде на уровне > 5 мг/л), получение воды с минерализацией менее 5 мг/л (то есть непригодной для потребления человеком для питьевых нужд), а также необходимость наличия в системе, где планируют использовать установку, рабочего давления > 2 атм. (или применения дополнительных насосов для поддержания такого давления).

Известно, что высокоэффективным и недорогим способом обезжелезивания воды является ее аэрация, однако компании-гиганты выпуском таких установок не занимаются. Поэтому разработка технологии обезжелезивания воды в установке, принцип работы которой основан на аэрации воды, представляется необходимой, в том числе – для пищевых предприятий, а также производителей фасованных природных питьевых вод.

## ОПТИМАЛЬНІ УМОВИ ПЛАСТІВЦЕУТВОРЕННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ АЛЮМОВМІСНИХ КОАГУЛЯНТІВ

Деменюк О.М., доц., к.т.н., Грабовська О.В., проф., д.т.н., Карманова І.С.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

При очищенні води алюмовмісними коагулянтами постає проблема підбору оптимальної дози коагулянту, при якій забезпечується найкращий ефект очищення та мінімальний вміст залишкового алюмінію. Крім оптимальної дози реагенту необхідно підібрати оптимальні умови для того щоб процес пройшов швидко та якісно.

Нами було проведено низку дослідів для визначення умов, що покращать процес коагуляції. Досліджувалось різне дозування коагулянтів: глинозему (сульфату алюмінію)  $Al_2(SO_4)_3$  та оксихлориду алюмінію  $Al_2(OH)_5Cl \cdot 6H_2O$ . Зі збільшенням дози гідролізуючої солі швидкість пластівцеутворення і осадження гідроксидів алюмінію збільшується. Під час роботи зі сульфатом алюмінію має місце підвищена чутливість даного коагулянту до рН та температури. При  $pH < 4,5$  гідроліз сульфату алюмінію не закінчується утворенням гідроксиду, оскільки утворюються розчинні основні солі. При  $pH > 8,5$ , амфотерний гідроксид алюмінію розчиняється внаслідок утворення алюмінатів. Оптимальне значення рН для глинозему складає 6,5 – 7,8. Сприяє інтенсифікації процесу пластівцеутворення підвищення температури. За низьких же температур (нижче 4°C) очищення води сульфатом алюмінію протікає незадовільно: процеси пластівцеутворення і осідання сповільнюються, пластівці утворюються дуже дрібні, в очищені воді з'являються помітні кількості залишкового алюмінію (опалесценція), це підтверджують і наші мікроскопічні дослідження.

При використанні оксихлориду алюмінію можна працювати у більш широкому діапазоні рН і температури. Осад, що утворюється при коагуляції більш міцний, менш гігроскопічний. Навіть при великих дозах коагулянту вміст залишкового алюмінію не перевищує нормативу встановленого ДСанПіН 2.2.4-171-10 – 0,2 мг/дм<sup>3</sup>. Застосування оксихлориду алюмінію у порівнянні з глиноземом значно менше знижує лужність і підвищує мінералізацію очищуваної води.

Проводячи дослідження очищення води алюмовмісними коагулянтами, підтвердили необхідність дуже чіткого дотримання оптимальних параметрів ведення процесу, з метою не допущення підвищення вмісту залишкового алюмінію в очищені воді.

### Література

1. Запольський, А.К. Физико-химическая теория коагуляционной очистки воды / А.К. Запольский – Житомир: ЖНАЭУ, 2013. – 72 с.



## **ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ВІД ОРГАНІЧНИХ ДОМІШОК ЗА ДОПОМОГОЮ ШУНГІТУ**

**Грабовська О.В., проф., д.т.н., Деменюк О.М., доц., к.т.н., Додонова К.С., аспірант,  
Кицилюк Ю., магістрант**

**Національний університет харчових технологій, м. Київ**

На сьогодні природні води не завжди відповідають вимогам до питної води для споживання населенням і потребують додаткового очищення. В Інтернеті з'являється все більше публікацій, в яких одним із шляхів вирішення цього питання пропонується застосування шунгіту (фуллериту), як природного очисника питної води. Шунгіт – це мінерал чорного кольору, який містить дуже велику кількість елементів, майже всю періодичну таблицю Менделєєва, але найціннішим є його вуглецева основа. Шунгіт містить 93-98% вуглецю і до 3-4% сполук водню, кисню, азоту, сірки, води. У золі мінералу міститься ванадій, молібден, нікель, вольфрам, селен. З наукової літератури відомі деякі фізико-хімічні властивості, структура і склад шунгітових порід. Є велика кількість даних прикладного характеру, що стосуються їх використання для видалення з води різних забруднюючих речовин (нафтопродуктів, фенолів, хлорорганічних сполук, важких металів), зроблені спроби пояснення механізмів процесів, що при цьому відбуваються. Існує припущення, що очистка води шунгітом здійснюється головним чином за коагуляційним механізмом, який відбувається в результаті взаємодії забруднюючих воду компонентів з продуктами екстракції з шунгіту різних молекулярних і надмолекулярних форм. Такими формами можуть бути фуллерени, які входять до складу водорозчинного комплексу, а також вуглеводні мікроглобули з адсорбованими на них фуллеренами. Однак, відомості щодо цього питання доки обмежені. Фуллерени – унікальні кулеподібні порожнисті молекули, що складаються з декількох десятків атомів Карбону. Шунгіт – єдиний у світі природний мінерал, що містить фуллерени. Фуллерени і надають каменю бактерицидних та лікувальних властивостей. Шунгіт сорбує (поглинає) наявні у воді шкідливі для організму людини домішки - хлор, важкі метали, феноли, ацетон. Було доведено, що шунгіт виводить вільні радикали майже повністю і набагато краще, ніж активоване вугілля. У той же час камінь коригує склад води, виділяючи корисні для організму елементи.

Крім того, відкритим залишається питання щодо ролі розвинутої поверхні шунгіту в процесах сорбції токсичних забруднювачів. Отже роботи, які проводяться щодо дослідження механізмів сорбції токсикантів природним шунгітом залишаються актуальними на сьогодні. Такі роботи допоможуть просунутися в розумінні унікальних властивостей шунгіту та розширити область їх застосування.

Метою даної роботи було дослідження механізмів сорбції шунгіту по відношенню до органічних сполук, які контролюються в природних водах (поверхнево-активні речовини, феноли, гумусові кислоти).

В роботі було використано комерційний препарат шунгіту, який було попередньо подрібнено та фракціоновано. В якості органічних сполук було використано препарати натрієвої солі гумінових кислот фірми "Aldrich" та препарат фульвокислоти, який виділений з бурого вугілля "Леонардиту" (Угорщина), стандартний зразок фенолу МСО 0579:2003 та високочистий препарат аніонної поверхнево-активної речовини (АПАР) додецилсульфату натрія фірми "Serva".

Сорбцію досліджених органічних сполук вивчали у статичному режимі за двома способами. За першим – в конічні колби ємністю 100 см<sup>3</sup> поміщали 50 см<sup>3</sup> попередньо приготовлених в мірних колбах робочих розчинів органічних сполук, додавали сухі наважки тонкої фракції (< 0,26 мм) шунгіту по 0,1 г, струшували колби на механічному вібраторі протягом 6 год і відстоювали протягом 15 год. Потім тверду фазу відокремлювали від рідкої шляхом центрифугування при швидкості 5000 об/хв. За другим способом сорбцію проводили без струшування, а тільки шляхом відстоювання протягом 3 діб.

Залишкові концентрації АПАР та гумусових кислот визначали спектрофотометричним методом з метиленовим синім та за власним поглинанням при довжині хвилі 277 нм відповідно. Вміст фенолу визначали за флуориметричним методом на аналізаторі "Флюорат-02".

Показано, що за першим способом ступінь вилучення органічних забруднювачів залежить від їх концентрації у розчині. Так, для АПАР вилучення до 0,5 мг/дм<sup>3</sup> АПАР відбувається приблизно на 40-50%, а у діапазоні (>0,5 – 20,0) мг/дм<sup>3</sup> вилучення складало приблизно 92 %. Для гумінових кислот навпаки, невеликі концентрації (до 1 мг/дм<sup>3</sup>) ГК майже на 100 % вилучаються шунгітом. Збільшення концентрації ГК до 20 мг/дм<sup>3</sup> знижують ступінь їх вилучення шунгітом до ~55%. Ізотерма сорбції ГК шунгітом має ступінчатий характер і відображає стан їх існування у розчині. Вилучення фульвокислот шунгітом за першим способом майже не спостерігається. Проте, після відстоювання протягом 3 діб ступінь вилучення фульвокислот суттєво збільшується.

#### Література

1. Аналітична хімія поверхневих вод / Б.Й. Набиванець, В.І. Осадчий, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець – К.: Наукова думка, 2007. – 455с.
2. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 328 с.
3. Водоподготовка: Справочник. / Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД**

**Доленко С.О., к.х.н., Грабовська О.В., проф., д.т.н., Деменюк О.М., доц., к.т.н.,  
Коваленко Н., магістр**

**Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України,  
Національний університет харчових технологій, м. Київ**

На сьогоднішній день для питних потреб населення України все більше використовуються артезіанські підземні води, більшість яких характеризуються підвищеним вмістом заліза. Так, наприклад, вміст заліза в артезіанських водах з бюветів м. Києва складає (0,05–2,0) мг/дм<sup>3</sup>, а в водопровідній воді міста – (0,2–0,45) мг/дм<sup>3</sup>. В той час, як за вітчизняним стандартом "Вода питна" допускається використовувати воду, в якій загальний вміст заліза не перевищує 0,3 мг/дм<sup>3</sup>. Регулярне споживання такої води дуже негативно впливає на здоров'я населення, викликає цілу низку хвороб та може провокувати незворотні процеси в організмі людини. Тому пошук нових ефективних методів знезалізнення води є надзвичайно важливим завданням, адже воду люди вживають щодня, не маючи можливість замінити її чимось іншим. На сьогодні видалення заліза з води проводиться декількома методами: аеруванням, коагулюванням, вапнуванням, катіонуванням, фільтруванням через різні матеріали, біологічною очисткою та комбінуванням вищезгаданих методів.

В даній роботі в якості реагенту для видалення заліза з підземних вод пропонуються застосувати гумінові кислоти (ГК), які являють собою обширний та реакційноздатний клас природних сполук, що входять до складу органічної речовини ґрунтів, природних вод і твердих горючих копалин, і останнім часом все ширше застосовуються в різних галузях народного господарства. Наявність в молекулах ГК широкого спектру функціональних груп, таких як карбоксильні, гідроксильні та ін. у поєднанні з присутністю ароматичних фрагментів обумовлює їх здатність вступати у взаємодію з різними типами екоотоксикантів, що вказує на принципову можливість їх використання як сорбентів. Застосування таких реагентів відкриває нові перспективи для розробки ефективних, екологічних і економічно вигідних способів очистки різних типів вод від забруднювачів, в тому числі і від іонів заліза.

В якості гумусових кислот було використано препарати натрієвої солі гумінових кислот фірми "Aldrich" та препарат фульвокислоти, який виділений з бурого вугілля "Леонардита" (Угорщина).

Вилучення іонів заліза проводили на ацетил- та нітроцелюлозних мембранних фільтрах з різним розміром за допомогою розбірної тефлонової воронки з площею робочої поверхні 1,1 см<sup>2</sup> під вакуумом, що був забезпечений водострумним насосом. Для цього готували ряд розчинів, які

містили постійну для серії концентрацію ГК (3,2; 6,4; 10; 20) мг/дм<sup>3</sup> та змінну концентрацію іонів заліза. Залишкові концентрації іонів заліза та ГК визначали спектрофотометричним методом з застосуванням ортофенантроліну та за власним поглинанням, відповідно.

Забарвлені зразки мембран сканували та отримані файли зображень аналізували за світлотою в координатах R, G і B за допомогою графічного редактора Adobe Photoshop 7.0. Для одержання лінійної залежності коефіцієнта дифузного відбиття від концентрації вилучених асоціатів використовували формулу Кубелки–Мунка:

$$F = \frac{(1 - R)^2}{2R} \sim \varepsilon \cdot c,$$

де  $F$  – функція Кубелки–Мунка,  $R(L)$  – дифузне відбиття, в нашому випадку світлота,  $\varepsilon$  – молярний коефіцієнт поглинання сорбату,  $c$  – концентрація іону заліза.

Було показано, що за умов відсутності гумусових кислот в умовах експерименту, іони заліза не вилучаються з розчину. Також встановлено, що помітне вилучення ГК при відсутності металів починається з 10 мг/дм<sup>3</sup>. В присутності добавок заліза до водних розчинів гумусових кислот спостерігається помітне забарвлення мембранних фільтрів. При цьому найбільш інтенсивне забарвлення характерно для синього каналу (B), при якому в подальшому проводилися всі виміри.

Досліджено залежність ефективності вилучення іонів заліза від рН розчину, природи гумусових кислот, концентрації добавок ГК, природи та розміру пор мембранного фільтру, часу контакту ГК з іонами заліза. Також досліджено вплив макрокомпонентів питних вод (іонів кальцію) на результати вилучення заліза.

Таким чином, на основі проведених досліджень було показано, що натрієві солі гумінової кислоти є високоефективними реагентами для видалення із водних розчинів іонів заліза, та запропоновано методику вилучення іонів заліза з артезіанських підземних вод із застосуванням гумінових кислот. За оптимальних умов ступінь вилучення заліза може перевищувати 90%.

#### Література

1. Знезалізнення підземних вод для питних цілей: підруч. / О.В. Орлов, О.М. Квартенко, С.Ю. Мартинов, Ю.І. Гордієнко. – Рівне: УДУВПД, 2003. – 155 с.
2. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 328 с.
3. Кулаков В. В., Сошников Е. В., Чайковский Г. П., Обезжелезивание и деманганация подземных вод: Учебное пособие - Хабаровск: ДВГУПС, 1998. - 100 с.

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ЗАЛІЗОВМІСНИМИ КОАГУЛЯНТАМИ

Деменюк О.М., доц., к.т.н., Грабовська О.В., проф., д.т.н., Халахандрик Г.О.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Класична технологія очищення води ґрунтується на використанні у якості коагулянту – сульфату алюмінію (глинозему). В результаті посилення вимог до залишкового вмісту алюмінію в питній воді, у зв'язку з його нейротоксичною дією, гостро постає питання про заміну алюмовмісних коагулянтів на більш безпечні, які б дозволяли отримувати питну воду високої якості, не ускладнювали б технологію та були економічно доцільними. Залізовмісні коагулянти у порівнянні з алюмовмісними мають цілий ряд суттєвих переваг, а саме – вони утворюють з домішками води під час коагулювання крупні пластівці зі швидкістю їх осідання в 1,5 рази вищою, ніж у гідроксиду алюмінію. Крім того, залізовмісні коагулянти можуть ефективно працювати у широкому діапазоні рН і температури та значно менш токсичні, ніж алюмовмісні. В наших дослідженнях проведено порівняльний аналіз коагуляційного очищення води хлоридом заліза (III)  $\text{FeCl}_3$ , сульфатом заліза (III)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  та змішаним коагулянтом  $\text{FeCl}_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . До річкової води додавали різні кількості розчинів коагулянтів, створювали умови інтенсивного перемішування, відстоювання та проводили фільтрування через піщаний фільтр. До і після очищення визначали каламутність, кольоровість, залишковий вміст заліза – за мінімальними значеннями яких і визначали оптимальні витрати коагулянту. Відносне зниження цих показників відповідно до неочищеної води представили у вигляді ефекту очищення. Отримані результати наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. Результати дослідження.

Коагулянт	Ефект зниження каламутності, %	Ефект зниження кольоровості, %	Оптимальні витрати коагулянту, мг/дм <sup>3</sup>
$\text{FeCl}_3$	75,4	98,4	35
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	86,6	85,0	30
$\text{FeCl}_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	98,5	90,0	25

Паралельно з хімічними аналізами проводили мікроскопічне дослідження отриманих зкоагульованих пластівців та осадів, в результаті чого зробили висновки, що найкращих результатів очищення води можна досягнути застосовуючи змішаний коагулянт  $\text{FeCl}_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , який утворює в процесі коагулювання найбільші, швидкоосідаючі пластівці. Оптимальні витрати даного коагулянту являються мінімальними у порівнянні з іншими залізовмісними реагентами.

### **Секція 3**

## **ВОДА – ОСНОВА ЖИТТЯ (СЕКЦІЯ ДЛЯ ШКОЛЯРІВ)**

## МІКРОБІОЛОГІЧНІ ТА САНІТАРНО-ТОКСИКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДЖЕРЕЛЬНИХ ВОД ПАРКІВ ЛЬВОВА

Знак О. З., Заставна В.А., Знак Л.Є.

Середня загальноосвітня школа № 95, м. Львів

У старовинному Львові є чимало парків, серед яких найпопулярнішими у львів'ян та гостей міста є Стрийський, Залізні води, ім. Б. Хмельницького та інші. Ці парки люди відвідують не тільки, щоб прогулятись тінистими алеями чи відпочити, але й щоб набрати джерельної води, яку здавна вважають цілющою. Однак ані біля цих джерел, ані у жодному довіднику не наведено даних про склад, санітарно-токсикологічні та мікробіологічні показники цих вод, тобто відомостей про безпечність цих вод для людей немає.

Тому метою досліджень було визначення деяких санітарно-токсикологічних і мікробіологічних показників джерельних вод Стрийського парку та парку Залізні Води. Окрім того, аналізували теперішній стан облаштованості джерел зазначених парків.

Дослідження проб води виконували у спеціалізованій лабораторії хімії і мікробіології води кафедри хімії та технології неорганічних речовин Національного університету “Львівська політехніка”.

Стан джерела у Стрийському парку оформлене у вигляді горельєфа, вода потрапляє у кам'яну чашу. Майданчик біля джерела викладений плиткою. Джерело завжди доглянуте, без опалого листя, порожніх пляшок чи інших предметів. Загальне мікробне число (за температури 37 °С, 24 год.) протягом весни-осені 2014 р. коливалось в межах 115-130 за норми за питної води не більше 100. Хоча цей показник згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 для джерел не визначають, його визначали через те, що чимало відвідувачів п'ють воду просто з джерел. Хоча загальне число мікробних колоній є достатньо високим, однак кишкової палички як одного з виду мікроорганізмів, що визначають її якість, не виявлено. Отже, така вода є придатною до харчового споживання, але лише після її кип'ятіння. Перманганатна окиснюваність у пробах води коливалась у межах 4-10 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Запах, забарвленість та кольоровість перебували у межах норми.

Причиною невідповідності деяких показників цієї джерельної води може пов'язане із розташуванням джерела – воно знаходиться практично на нижньому рівні парку, а над ним – пагорб, вкритий рослинністю. Його вершина й становить верхній ярус парку. Дощова вода, яка проникає через шар ґрунту, переносить з собою продукти гниття рослин та мікроорганізми. Так вони можуть потрапляти у підземну воду, що потім витікає у вигляді джерела.

Джерело у парку “Залізна вода” є зовсім не облаштованим: вода, що витікає зі металевої дещо прокородованої труби потрапляє у своєрідний

каптаж, виконаний у вигляді залізобетонного кільця. При чому, висота бурта кільця над рівнем ґрунту не перевищує декількох сантиметрів. Через те у воду потрапляють різні забруднювачі, передусім, органічного походження, оскільки навколо росте чимало дерев та кущів. Джерело, а точніше «каптаж», чистять лише періодично. Тому часто у ньому плаває листя, ПЕТ-пляшки. Виявлено також, що на дні «каптажу» лежить затонуле листя, яке може спричиняти забруднення води, слугуючи поживним середовищем для різних мікроорганізмів. Навколо «каптажу» в період опадів утворюються болото, часточки якого потрапляють у нього.

Воду люди беруть переважно із-під струменя, що витікає з труби. Однак за малого дебету воду беруть і з каптажу, тому її також досліджували.

Результати виконаних досліджень показали, що якість води, яка витікає безпосередньо із труби, загалом відповідає вимогам чинного ДСанПіН. Так, значення мікробного числа не перевищувало 95 – воно коливалось у межах 70-95. У «каптажі» значення мікробного числа у різні сезони коливалось у діапазоні від 80 до 125. При цьому зауважили, що вищі значення мікробного числа спостерігали у період опадів. Можливо, це зумовлено підвищенням рівня ґрунтових вод і, як наслідок, потрапляння у воду забруднюючих речовин.

Перманганатна окиснюваність є дещо завищеною – у межах 7-12 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. При цьому вода з джерела парку Залізні Води характеризується підвищеним вмістом сполук Феруму, тому з часом вона набуває жовтуватого забарвлення внаслідок окиснення іонів Феруму(II) до Феруму (III). Саме наявність сполук Феруму у природних джерелах і зумовив назву цього парку. Варто зазначити, що зараз переважна більшість із джерел не функціонує. Можливо, саме через це парк зараз істотно втратив свою туристичну привабливість та рекреаційне значення.

Запах води з джерела парку Залізні Води свіжий, не перевищує 2 балів.

Незважаючи на високі значення мікробного числа вод джерел обох парків мікроорганізмів групи кишкової палички як одного з виду мікроорганізмів, що визначають їх якість, не виявлено. Але через високі значення мікробного числа зазначених вод органолептичні показники, зокрема смак та присмак, які найбільше й приваблюють відвідувачів парків до цих вод не визначали.

Отже, виконаними дослідженнями було встановлено, що води з джерел Стрийського парку та парку Залізні Води загалом є придатними до харчового споживання, але потребують їх попереднього кип'ятіння як найбільш придатного в побутових умовах методу знезараження води. Окрім того, до адміністрацій обох парків звертались із пропозицією щодо проведення відповідних досліджень джерельних вод спеціалізованими сертифікованими лабораторіями з метою підтвердження їх придатності до споживання та встановлення поблизу джерел інформаційних табло щодо якості води та рекомендацій щодо її споживання відвідувачами парків.



## ПИТНА ВОДА ТА ЇЇ ОЧИЩЕННЯ

Дмитренко А.Р., Дмитренко Е.Б.

Макіївська загальноосвітня школа №99, м. Макіївка

Водні запаси на нашій планеті величезні – дві треті Землі займає гідросфера – водна оболонка. Вода міститься також у літосфері (підземні води) і атмосфері (пари). Сьогодні запасів прісної води на Землі поки достатньо для життя людей і забезпечення існування нашої цивілізації, але вони катастрофічно швидко витрачаються і повільно відновлюються. Тому люди вже зараз розглядають варіанти їх поповнення: від масштабного опріснення морської води до транспортування до берегів і розтоплення айсбергів.

Життя на земній кулі зародилося у воді і без неї існувати не може, але запаси прісної води на Землі, придатної для підтримки життєдіяльності живих істот, невеликі. 97,2% води на Землі належить солоним океанам, морям і засоленим підземним водоймам. Решта 2,8% - це запаси прісної води. На Землі вона розподіляється наступним чином: - 2,15% прісної води заморожено в гірських льодовиках, айсбергах і льодових панцирах Антарктиди Арктики; - 0,001% прісної води міститься в атмосфері; - 0,65% міститься там, звідки її може взяти людина: у річках, прісних озерах і джерелах. Питної води у нас дуже мало, тому раціональне використання водних ресурсів – найважливіша проблема сьогодення. Ця проблема виникає через нерівномірний розподіл ресурсів, часто їх розміщення не співпадає з місцем підвищеної господарської діяльності. Щороку зростає чисельність населення, а отже і потреби. До того ж, люди не дуже дбайливо ставляться до води (хоча вода – джерело життя). Як результат – погіршення стану води та її забруднення. Від цього страждає не лише природа, але і всі ми. Які ж антропогенні чинники впливають на якість води? Перш за все, викиди з фабрик і заводів, які шкодують гроші на спеціальні фільтри, надмірне застосування мінеральних добрив, які змиваються з полів, урбанізація, будівництво дамб і гідроелектростанцій, видобуток корисних копалин, тощо. Проте найголовніше місце в цьому переліку займає людська діяльність.

Якість води у водосховищах також не дуже висока через підтоплення прилежних територій. За таких умов можуть розвиватися інфекційні хвороби і навіть набувати масштабів епідемії. Деякі країни з нестачею води практикують перекидання частин річкового стоку. На даний момент ця процедура є досить високовартісною та юридично складною, до того ж має негативні наслідки. Наприклад, в цих місцях погіршується якість води, засолюються і заболочуються ґрунти, деградують ландшафти. Сильно страждають моря та океани під час транспортування нафти. Саме тому, треба терміново зупинитись і почати рятувати водні ресурси нашої планети. Вода, яку ми споживаємо, повинна бути чистою. Хвороби, що передаються через забруднену воду, викликають погіршення стану здоров'я, інвалідність і загибель величезного

числа людей, особливо дітей, переважно в менш розвинених країнах, звичайним для яких є низький рівень особистої та комунальної гігієни. Сильно насичена солями вода заподіює масу незручностей: у ній сутужніше розварюються овочі і м'ясо, при пранні збільшується витрата мила, накип псує чайники і котли. Способи очищення води сьогодні, можуть порадувати своїм різноманіттям від майже безкоштовних і народних до високотехнологічних і дорогих.

- Очищення води частковим заморожуванням. Такий спосіб отримання води не вимагає особливих витрат - підійде звичайний домашній холодильник з великою морозильною камерою. Заморожування застосовується головним чином для видалення з води надлишків солей. Цей спосіб заснований на тій закономірності, що чиста вода замерзає при більш високій температурі (тобто швидше), ніж вода, що містить солі.

- Очищення води за принципом зворотного осмосу. Принцип зворотнього осмосу почав застосовуватися в системах очищення води з другої половини минулого століття. Отримана зворотним осмосом вода має унікальну ступінь очищення. За своїми властивостями вона близька до талої води стародавніх льодовиків, яка визнається найбільш екологічно чистою і корисною для людини.

- Очищення води озоном. Озонування води є одним з перспективних методів обробки води з метою її знезараження і поліпшення органолептичних властивостей. Озонування - це такий метод очищення, який ґрунтується на застосуванні газу озону. Кисень, який є в атмосферному повітрі, піддається впливу озонатора, і він з кисню видобуває озон.

- Очищення води методом опріснення води. Процес дистиляції заснований на тому, що вода є летючим речовиною, а солі нелетучими. Опріснення води методом дистиляції досить простий процес. Проблема полягає тільки в тому, що при випарюванні прісної води осідає багато солей, які сприяють утворенню накипу і погіршення теплопровідності судин, засмічення труб.

- Опріснення води шляхом випаровування. Можна використовувати термохімічне зм'якшування води, тобто дозування в неї перед подачею в опріснювальних установках речовин, обложників кальцій і магній.

- Кип'ятіння. Один з різновидів такого способу очищення води як стерилізація, тобто повне звільнення води від мікроорганізмів дією високих температур або фільтрацією.

- Відстоювання води на кремені. Кремній - камінь, який служить потужним активатором води і володіє значними бактерицидними властивостями. А значить, крім очищення, виступає і в якості лікарського засобу.

- Очищення води сріблом. Давно відомі бактерицидні властивості срібла, які відмінно чистять воду. Все, що треба зробити, це набрати у велику ємність воду і покласти на дно срібний предмет, наприклад ложку або вилку. До ранку іони срібла очистять воду не гірше будь-якого фільтра.

- Очищення води активованим вугіллем. Активоване вугілля широко використовується виробниками фільтрів для води, що дає підставу вважати в діє-

вості вугілля при очищенні води. Він не тільки усуває неприємні запахи різних домішок у воді, але і адсорбує більшість шкідливих речовин.

Висновок :

Людина, забруднюючи воду, завдає шкоди і всім живим організмам, які там мешкають. Отже, страждає і біосфера. Чи не час вже схаменутися і почати відновлення водних ресурсів? Гарною економією є вторинна переробка води, очищення її після використання. До того ж, ці методи використовуються і зараз. Так чому ж ми не можемо користуватися цим?

## ЗМІСТ

<b>СЕКЦІЯ 1: НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ ЯК ЧИННИКОМ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ І СТАБІЛЬНОСТІ ХАРЧОВОГО ВИРОБНИЦТВА</b>	<b>3</b>
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ГІГІЄНИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ – Кудряшова Ю. Є., студ. (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	4
МІКРОБІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ МІНЕРАЛЬНОЇ ПРИРОДНОЇ ВОДИ МИРГОРОДСЬКОГО РОДОВИЩА – Хмєлевська О.М., канд. біол. наук, Ніколенко С.І., канд. біол. наук, ст. наук. співроб, Нікіпелова О.М., д-р хім. наук, ст. наук. співроб., Мокієнко А.В., д-р мед. наук, ст. наук. співроб., Кисилевська А.Ю., канд. техн. наук (Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології Міністерства охорони здоров'я України»)	7
ПРО НЕОБХІДНІСТЬ ВСТАНОВЛЕННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ» – Аксьонова О.Ф. к.т.н., доцент, Торяник Д.О. (Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків)	8
ЗНАЧЕННЯ ВОДИ ДЛЯ ЛЮДИНИ – Гончар А. М., студ., Берегова О. М., канд. техн. наук, доцент (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	9
ВОДНИЙ РЕЖИМ БЕРЕМЕННИХ И ДЕТЕЙ – Чуб Д., студент (Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса)	11
СКЛАД І ДІЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ НАПОЇВ - Рабічев О. С., студ., Ємлютіна Г. А., студ., Малинка О. В., канд. хім. наук, доцент (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	12
ОСМОРЕГУЛЯЦІЯ ПОЛОСТИ РТА: ФЕНОМЕН И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ - Гоженко А.И., д.мед.н, проф., Гриценюк М.С., к.мед.н., Лебедева Т.Л., к.б.н., Бадюк Н.С., к.мед.н., Зававарина Е.А., Квасневская Н.Ф. (ГП УкрНИИ медицины транспорта МОЗ Украины, г. Одесса)	13
ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ Р. ХОМОРА (ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛ.) ЗА БІОРІЗНОМАНІТТЯМ ФІТОПЛАНКТОНУ - Захарчук Т.М., студ., Шелюк Ю.С., студ. (Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир)	14
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН Г. ОДЕССЫ ГОСУДАРСТВЕННЫМ САНИТАРНЫМ НОРМАМ И ПРАВИЛАМ - Томенко Т.Р., студ., Соколова А.А., студ., Малинка Е.В., канд. хім. наук, доцент (Одесская национальная академия пищевых технологий, г.Одесса)	16

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ, ОТРИМАНОЇ ІЗ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА - <b>Кормош К.Ю.,</b> аспірант, <b>Коваленко О.О.,</b> д.т.н., с.н.с. (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	17
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БУТИЛИРОВАННЫХ ВОД МЕТОДАМИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ - <b>Затока А. В.,</b> студ. (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	20
ВПЛИВ БУТИЛІЗАЦІЇ НА ЯКІСТЬ ВОДИ - <b>Савенко О.А.,</b> асистент, <b>Слідзевський Б.Л.</b> (Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир)	22
ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА ДОСТАВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ - <b>Семкова З.,</b> студ. (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	23
МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ВОДІ - <b>Озеров І.С.,</b> студент, <b>Бельтюкова С.В.,</b> д.х.н., проф. (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	25
ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЛЛОВОЙ КИСЛОТЫ В ЗЕЛЁНОМ ЧАЕ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ НА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЙ ПЛАСТИНКЕ - <b>Якобчук Е. А.,</b> студ., <b>Власюк К. В.,</b> студ., <b>Малинка Е. В.,</b> канд. хим. наук, доцент (Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса)	26
ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ДІЇ ОБЕРТОВОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА СВІЖОВІДЖАТІ СОКИ - <b>Михайлова К. А.,</b> асп., <b>Тележенко Л. М.,</b> д-р техн. наук, проф., <b>Штепа Е.П.,</b> канд.техн.наук, доцент (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	28
ОСОБЛИВОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ І САНІТАРНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ЛЬОДОГЕНЕРАТОРІВ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА - <b>Коваленко Н.О.,</b> к.т.н., доц. (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	30
ВОДА КАК ОБЪЕКТ И ИНСТРУМЕНТ ТЕРРОРИЗМА – <b>Скубий Н.В.,</b> аспірант, <b>Скубий М.В.,</b> студ. (Одесская национальная академия пищевых технологий, г.Одесса)	32
ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРАЇН ЄВРОПИ: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ – <b>Гончар А.</b> студ. (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	34
ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРОМИСЛОВИХ МІСТ – <b>Космачова А. М.,</b> аспірант, <b>Цикало А. Л.,</b> д.х.н., професор (Навчально-науковий інститут холоду, криотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського Одеської національної академії харчових технологій)	37
КАЧЕСТВО СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СПОСОБЫ ИХ ОЧИСТКИ – <b>Склифос Г.В.,</b> <b>Коваленко Е.А.</b> д.т.н., с.н.с. (Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса)	41

КРИТЕРІЇ ВИБОРУ СПОЖИВАЧЕМ ЯКІСНОЇ ФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ – <b>Куцолабська М.В., Коваленко О.О., д.т.н., с.н.с.</b> ( <i>Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса</i> )	43
ФЛУОРИМЕТРИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ФЕНОЛІВ У ВОДІ – <b>Кравченко Г., Коробко А.</b> ( <i>Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»</i> )	45
ПРАЗДНИКИ НАРОДОВ МИРА, СВ'ЯЗАННІ С ВОДОЮ – <b>Овсюк М. А., студ., Ляпина Е. В., к.х.н., доцент</b> ( <i>Одеська національна академія пищевих технологій, г. Одесса</i> )	46
<b>СЕКЦІЯ 2: ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ОБЛАДНАННЯ І РЕАГЕНТИ ДЛЯ ВОДОПІДГОТОВКИ ТА ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД</b>	48
КАТАЛІТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СПОЛУК ФЕРУМУ(III) В ПРОЦЕСІ ДИСПЕРГУВАННЯ - <b>Рубай О. І., асп.</b> ( <i>Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів</i> )	49
ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ НІТРАТВМІСНИХ ВОД ЗВОРОТНИМ ОСМОСОМ НИЗЬКОГО ТИСКУ- <b>Осипенко В.О.</b> ( <i>Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України</i> )	50
СУЧАСНІ МЕТОДИ В СФЕРІ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД – <b>Бовсуновська М.О., Весельська М.В.</b> ( <i>Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир</i> )	51
ІОНООБМІННИЙ МЕТОД РОЗДІЛЕННЯ НІТРАТІВ ТА ХЛОРИДІВ - <b>Грабітченко В.М., асп., Трус І.М., Гомеля М.Д.,</b> ( <i>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ</i> )	53
ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИН ГІДРОХЛОРИДУ В ТЕХНОЛОГІЇ ПИТНОГО МОЛОКА – <b>Попов И. П., студ.</b> ( <i>Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса</i> )	54
ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ФОСФАТІВ ЗВОРОТНИМ ОСМОСОМ – <b>Семінська О.О., асп., Балакіна М.М., Кучерук Д.Д.</b> ( <i>Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України</i> )	56
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕКТИНВМІСНОЇ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ КОНСЕРВНИХ ВИРОБНИЦТВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ – <b>Кудряшова Ю. Є., студ.</b> ( <i>Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса</i> )	58
ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА РЕАГЕНТИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ТА ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД – <b>Шевченко Н.П., Березовська Л.В.</b> ( <i>Технікум газової і нафтової промисловості, м.Одеса; Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса</i> )	59
КОТЕДЖНІ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ВОДИ - <b>Корнійчук К. С., асп., Мартинов С. Ю., к.т.н., доцент</b> ( <i>Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне</i> )	62

- ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ АНИОННЫХ КРАСИТЕЛЕЙ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ КЕРАМИЧЕСКИМИ МЕМБРАНАМИ - Дульнева Т. Ю., к.х.н., Шкавро З. Н., Чиркова Е. Н. (*Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины*) 65
- АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ, ОТРИМАНОЇ ІЗ ПОВІТРЯ - Кормош К.Ю., аспірант, Коваленко О.О., д.т.н., с.н.с. (*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса*) 68
- ПОВОДЖЕННЯ З СТИЧНИМИ ВОДАМИ М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА – Чернишова О.О., аспірант, Ольбішевська О.М., магістр, Кіріяк Г.В., к.х.н., доц. (*Одеська національна академія харчових технологій, м.Одеса*) 69
- ВИКОРИСТАННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ В ПРОЦЕСАХ ВОДОПІДГОТОВКИ Грабовська О.В.<sup>1</sup>, проф., д.т.н., Доленко С.О.<sup>2</sup>, к.х.н., Деменюк О.М.<sup>1</sup>, доц., к.т.н., Кравченко Г.<sup>2</sup>, аспірант, Шмалій Л.<sup>1</sup>, магістрант (*1 – Національний університет харчових технологій, м. Київ; 2 – Інститут коллоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України*) 73
- ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ЗА УМОВ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ПОЛІЕЛЕКТРОЛІТУ Смоленський В. Б., м.н.с., Хомічак Л. М., д.т.н., проф. (*Інститут продовольчих ресурсів НААН України, м.Київ*) 74
- СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ, ЯКІ МОЖЛИВО ВИКОРИСТОВУВАТИ В РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ - Висоцька Л.Є., канд. пед. наук, Даршина Н.І., викладач хімії, вчитель-методист, Цобенко Я.П., викладач фізики, викладач вищої категорії (*Державний навчальний заклад «Одеське вище професійне училище торгівлі та технологій харчування», м. Одеса*) 76
- ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КАВІТАЦІЙНОГО ОБРОБЛЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА - Сухацький Ю.В., аспірант, Знак З.О. д.т.н., проф., Курилець О.Г., к.т.н., доц., Мних Р.В., к.т.н. (*Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів*) 78
- ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФІЛЬТРУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ У ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНОМУ ВИРОБНИЦТВІ - Олійник С.<sup>1</sup>, к.т.н., Прибильський В. Л.<sup>1</sup>, д.т.н., проф., Чуприна Н.<sup>1</sup>, Шевченко Г.<sup>1</sup>, Пелех Д.<sup>1</sup>, Коваленко О. О.<sup>2</sup>, д.т.н., ст.н.с. (*1 – Національний університет харчових технологій, м.Київ; 2 – Одеська національна академія харчових технологій, м.Одеса*) 80
- УДОСКОНАЛЕННЯ ВОДОПІДГОТОВКИ У ВИРОБНИЦТВІ КВАСУ - Прибильський В. Л., д.т.н., проф., Олійник С., к.т.н., Дулька О., Сагайдак М., Чуприна Н. (*Національний університет харчових технологій*) 82
- ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ - Коханська А.В., студ., Берегова О.М., канд. техн. наук, доцент (*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса*) 84
- ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ НА ОЧИСТКУ ШЕРСТОМОЙНОЙ ВОДЫ - Тополук А.С., студ., Семешко О.Я. – (*Херсонский национальный технический университет, г. Херсон*) 85

ЗАХИСТ МЕТАЛЕВОЇ ТАРИ ВІД КОРОЗІЇ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ БЛЯХИ В КОНСЕРВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ - <b>Губницька І.С., студ.</b> ( <i>Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса</i> )	87
ВИЗНАЧЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ОБІГОВИХ СИСТЕМ – <b>Черкашина Н. О., магістр, Ярышкіна Л.О., к.х.н, доцент</b> ( <i>Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна, м. Дніпропетровськ</i> )	89
ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИНИ ПРЯМОЛІНІЙНОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ВСТАВКИ ПРИ ЗАМІНІ РАПТОВОГО РОЗШИРЕННЯ ТРУБОПРОВОДУ СТУПІНЧАСТИМ - <b>Шевчук В.О., студ., Орел В.І., к.т.н., доцент</b> – ( <i>Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів</i> )	91
ПОРІВНЯННЯ ВАРТОСТІ ВОДИ, ОПРІСНЕНОЇ РІЗНИМИ СПОСОБАМИ – <b>Іщенко С.В., асистент, Фуркало С.В., асп., Василів О.Б., к.т.н, доцент</b> ( <i>Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса</i> )	95
ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ СИСТЕМ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА БАЗЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГАРЕГАТОВ - <b>Гожелов Д. П., аспирант, Тимофеев И. В., аспирант, Мазуренко С. Ю. аспирант</b> ( <i>Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса</i> )	97
РАЗРАБОТКА СХЕМ БЕЗНАСОСНЫХ АВТОНОМНЫХ АБСОРБЦИОННЫХ ВОДОАММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ РАБОТЫ В СИСТЕМАХ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА – <b>Осадчук Е.А., асс., Титлов А.С., проф., д-р техн. наук, Васылив О.Б., доцент, к.т.н.</b> ( <i>Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса</i> )	99
РАЗРАБОТКА СХЕМ АБСОРБЦИОННЫХ ВОДОАММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ РАБОТЫ В СИСТЕМАХ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА – <b>Осадчук Е.А., асс., Титлов А.С., проф., д-р техн. наук, к.т.н., Кузаконь В.М., доцент</b> ( <i>Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса</i> )	102
ПРОБЛЕМЫ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – <b>Скубий Н.В. аспирант</b> ( <i>Одесская национальная академия пищевых технологий</i> )	105
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ МОРСКОЙ ВОДЫ ПЕРЕД ОПРЕСНЕНИЕМ – <b>Новосельцева В. В., магістр, Коваленко Е. А., д.т.н., с.н.с.</b> ( <i>Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса</i> )	107
РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ДЕЗИНФЕЦИРУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ТАРЫ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФАСОВАННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ ОНАПТ – <b>Копьева О.С., магістр, Коваленко Е.А., д.т.н., с.н.с., Ветров Д.И., к.т.н.</b> ( <i>Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса</i> )	109



РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФАСОВАНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ В УМОВАХ ОНАХТ – Герліані Н.З., Коваленко О.О., д.т.н., с.н.с., Ветров Д.І., к.т.н. (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	112
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВОДОПІДГОТОВКИ ДЛЯ ПТАХОФАБРИКИ – Кудряшова Ю. Є., Ветров Д. І. к.т.н., ст.викл., Коваленко О. О., д.т.н., с.н.с. (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	114
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ВОДИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОГО ЛЬОДУ – Кочур Є.В., магістр, Коваленко О.О., д.т.н., с.н.с. (Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса)	115
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИМПОРТНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ – Дудник Ю.В., аспірант (Одесская национальная академия пищевых технологий)	118
ОПТИМАЛЬНІ УМОВИ ПЛАСТИВЦЕУТВОРЕННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ АЛЮМОВМІСНИХ КОАГУЛЯНТІВ – Деменюк О.М., доц., к.т.н., Грабовська О.В., проф., д.т.н., Карманова І.С. (Національний університет харчових технологій, м. Київ)	120
ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД ВІД ОРГАНІЧНИХ ДОМІШОК ЗА ДОПОМОГОЮ ШУНГІТУ – Грабовська О.В., проф., д.т.н., Деменюк О.М., доц., к.т.н., Додонова К.С., аспірант, Кицилюк Ю., магістрант (Національний університет харчових технологій, м. Київ)	121
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД – Доленко С.О., к.х.н., Грабовська О.В., проф., д.т.н., Деменюк О.М., доц., к.т.н., Коваленко Н., магістр (Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, Національний університет харчових технологій, м. Київ)	123
ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ЗАЛІЗОВМІСНИМИ КОАГУЛЯНТАМИ – Деменюк О.М., доц., к.т.н., Грабовська О.В., проф., д.т.н., Халахандрик Г.О. (Національний університет харчових технологій, м. Київ)	125
<b>СЕКЦІЯ 3: ВОДА – ОСНОВА ЖИТТЯ (СЕКЦІЯ ДЛЯ ШКОЛЯРІВ)</b>	126
МІКРОБІОЛОГІЧНІ ТА САНІТАРНО-ТОКСИКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДЖЕРЕЛЬНИХ ВОД ПАРКІВ ЛЬВОВА - Знак О.З., учениця, Заставна В. А., учениця, Знак Л.Є., вчитель (Середня загальноосвітня школа №95, м. Львів)	127
ПИТНА ВОДА ТА ЇЇ ОЧИЩЕННЯ - Дмитренко А.Р., Дмитренко Е.Б. – (Макіївська загальноосвітня школа № 99, м. Макіївка)	129
<b>ЗМІСТ</b>	132

## ДЛЯ ПОДАТОК

**Наукове видання**

Збірник тез доповідей  
VI Всеукраїнської науково-практичної конференції  
молодих учених, аспірантів і студентів

**ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**9 квітня 2015 року**

Під ред. Б.В. Єгорова  
Укладач О.О. Коваленко

**Підписано до друку 08.04.15 р.**